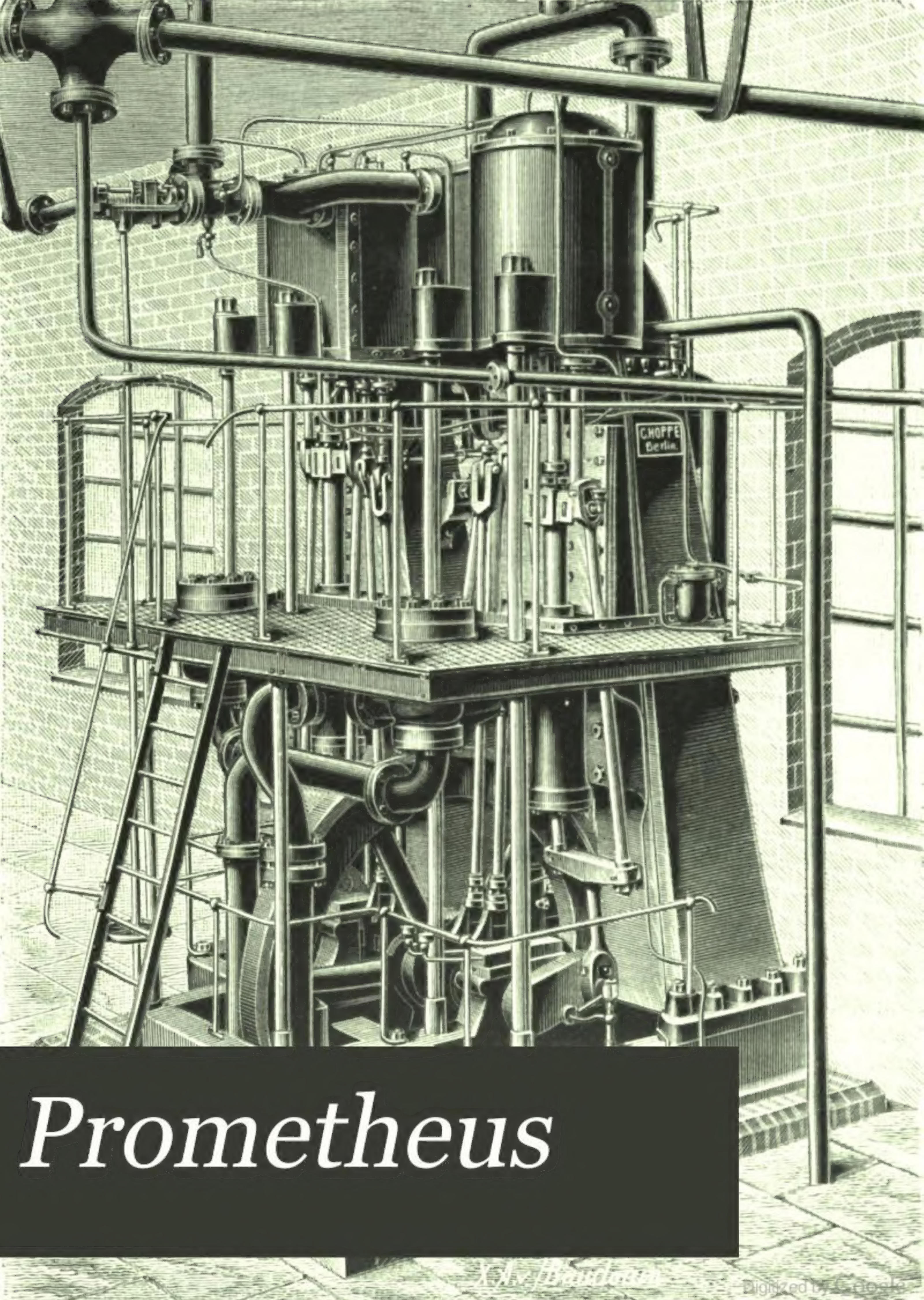


Prometheus

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

Dr. OTTO N. WITT,

PROFESSOR AN DER KÖNIGLICHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BERLIN.

Βραχεῖ δὲ μύθῳ πάντα συλλήβδην μάθε,
Πᾶσαι τέχναι βροτοῖσιν ἐκ Προμηθέως.
Aeschylos.

VI. JAHRGANG.

1895.

Mit 498 Abbildungen.

BERLIN,
VERLAG VON RUDOLF MÜCKENBERGER,
DÖRNBERGSTRASSE 7.

DRUCK VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG.

Inhaltsverzeichniss.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 261. Jahrg. VI. 1. 1894.

An unsere Leser.

Fünf Jahre sind verflossen, seit wir die vorliegende Zeitschrift ins Leben riefen; zum sechsten Male treten wir vor unsere Leser und laden sie ein, ein Jahr lang unter unserer Führung Umschau zu halten in der Werkstatt der Natur und in den Arbeitsräumen der Menschen. In beiden werden sie das Streben nach immer höherer Vervollkommnung als treibende Kraft erkennen. Und weil sie selbst Kinder dieser Welt sind, weil die Natur auch in ihr Inneres das gleiche Streben eingepflanzt hat, werden sie dem Fortschritt in Natur und Technik ihre Theilnahme nicht versagen können. Was wir dereinst nur hoffen durften, heute ist es uns schon zur Gewissheit geworden: Die Schar Derer, welche mit uns in der Betrachtung von Natur und Technik einen edlen und vollkommenen Genuss suchen, wird immer grösser, die Erkenntniss immer klarer, dass die höchsten Ideale des Menschengeschlechtes in seiner Arbeit verkörpert sind!

Wir sind gewohnt, am Ende eines Zeitabschnittes zurückzublicken auf das Errungene. Es wäre schlimm, wenn der „Prometheus" einen solchen Rückblick auf die ersten fünf Jahre seines Bestehens scheuen müsste. Wir haben von Anfang an ein festes Ziel im Auge gehabt, wir haben demselben mit allem Eifer zugestrebt und wir können mit gutem Gewissen sagen, dass wir Alles erreichten, was wir erstrebten. Wir sind überzeugt, die Verbreitung naturwissenschaftlicher und technischer Kenntnisse unter den Gebildeten Deutschlands erheblich gefördert, zu naturwissenschaftlich correctem Denken angeregt, das gegenseitige Verständniss verschiedener Zweige der Technik erleichtert zu haben. Für die weitgehende Anerkennung und Ermuthigung, welche uns in diesem Streben von den verschiedensten Seiten zu Theil wurde, sagen wir allen unseren Freunden den herzlichsten Dank!

Wir bestreben uns, Wissen zu verbreiten, und Wissen macht frei. So kämpfen wir einen guten Kampf, einen Kampf für die Freiheit des menschlichen Geistes! Wir kämpfen gegen Verflachung und gegen den gefährlichsten Irrthum unserer Zeit, gegen die Verkümmerung unserer geistigen Fähigkeiten durch einseitige Specialstudien; wir kämpfen für die Reinheit und Schönheit unserer Sprache, indem wir zeigen, dass auch unser Wissensgebiet einer klaren und fesselnden Darstellung fähig ist!

Wer nicht für uns ist, der ist wider uns. Aber wer mit uns glaubt, dass das, was wir erstreben, wohl werth ist des Schweisses der Edlen, der schare sich um unsere Fahne! Er sei uns willkommen als Rufer im Streit!

Redaction und Verlag des „Prometheus".

Fleckenjahre.

Eine meteorologisch-astronomische Studie

von W. Berdrow.

Man findet oft im täglichen Leben die Ansicht ausgesprochen, dass diese oder jene die Witterung, die Fruchtbarkeit, den Handel und Wandel betreffenden Erscheinungen in früheren Jahren anders, sei es in günstigerer oder ungünstigerer Weise, verlaufen seien. „Ein so kaltes Jahr, so nasse Sommer, so gute oder schlechte Ernten wie jetzt hat man lange nicht gehabt!" u. dgl. sind oft gehörte Aussprüche, mit denen die von der Wissenschaft, insbesondere seit der jetzigen Blüthe der Statistik, vielfach scharf hervorgehobene Lehre von der Gleichmässigkeit des Verlaufes der irdischen und himmlischen Erscheinungen schlecht zu harmoniren scheint. Man ist vielfach geneigt, diese letztere Lehre als die allein gültige zu betrachten und die Meinung des Volkes für ein schlechtes Spiel der Erinnerung zu erklären, welche ja in der That oft ziemlich willkürlich mit der Vergangenheit schaltet, aber die genauere Betrachtung lehrt doch, dass es in diesem Falle anders ist. Die Erfahrungen der Landwirthe, der Handelsstände, der Meteorologen, Seeleute, ja jedes Naturfreundes sprechen allzu deutlich dafür, dass die Jahre einander in der That an Wärme und Kälte, an Fruchtbarkeit und Feuchtigkeit, volkswirthschaftlichem Fort- und Rückschritt nicht gleich sind; und wenn andrerseits die naturwissenschaftliche Fundamentallehre, dass der gleichen Ursache, also in unserm Falle der übermächtigen Wirksamkeit der Sonne auf die Erde, auch gleichbleibende Wirkungen entsprechen müssen, unbestreitbar ist, so bleibt zuletzt nur die Annahme übrig, dass eben die Sonneneinwirkung selbst in verschiedenen Jahren wesentlich verschieden sein kann.

So ist es auch in der That. Das Antlitz der strahlenden Sonnenscheibe bietet dem Beobachter im Fernrohr nicht dasselbe gleichmässige Bild wie dem unbewaffneten Auge, sondern die blendende Fläche ist mit unregelmässigen, bräunlichschwarzen Flecken bald mehr, bald weniger übertupft. Mit der 25tägigen Drehung der Sonnenkugel von Osten nach Westen wandernd, erreichen diese oft in Gruppen zusammenstehenden, von rothbraunen Rändern umsäumten Flecken schliesslich den westlichen Rand der Sonnenscheibe, erscheinen zuweilen nach $12\frac{1}{2}$ Tagen wieder am östlichen Rande, bald verschwinden sie oder verändern ihre Gestalt bis zur Unkenntlichkeit. Was diese schwärzlichen Flecken in der hellen Sonnenoberfläche eigentlich bedeuten, darüber stehen sich noch verschiedene Meinungen gegenüber. Möglicherweise sind sie die Folge von wirbelsturmartigen Vorgängen in den Gashüllen unseres Centralgestirnes, deren Gewalt die oberste leuchtende Schicht, die sog. Photosphäre, zeitweilig zerreisst und den dunklen Kern der Sonne sehen lässt, doch sind auch noch andere Theorien über ihre Natur aufgestellt, die wir hier übergehen können. Uns beschäftigt gegenwärtig weniger die Natur dieser dunklen Sonnenflecken als ihre Wirkungen und ihr periodisches, bald verstärkt, bald geschwächt auftretendes Erscheinen, das, von den Astronomen seit langer Zeit bemerkt, schon im Jahre 1779 WILLIAM HERSCHEL auf den Gedanken brachte, ob nicht das periodische Auftreten der Sonnenflecken und die zeitweiligen Jahre überreicher oder besonders ungünstiger Ernten auf der Erde sich mit einander in Verbindung bringen liessen. Freilich war die damalige Zeit der Lösung einer Frage, welche vor allen Dingen eine langdauernde Reihe von gleichartigen, über die ganze Erde zerstreuten Beobachtungen fordert, noch lange nicht gewachsen. HERSCHEL selbst gelangte durch die einseitige Benutzung der wenigen Daten, die ihm zu Gebote standen, zu Resultaten, welche der Wahrheit gerade entgegengesetzt sind, und ein anderer eminent umfassender Geist, A. VON HUMBOLDT, erklärte sogar noch in der Mitte unseres Jahrhunderts die Aufgabe, die Sonnenflecken mit den irdischen Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen, für nahezu unlösbar. Aber es ging dieser Frage wie so vielen ähnlichen: einmal auf-

geworfen, kam sie nicht wieder zum Schweigen, und heute ist sie, dank den Jahrzehnte umfassenden Bemühungen vieler verdienter Forscher, bereits in ein überraschend helles Licht gerückt worden.

Eine wesentliche Erleichterung in den Beobachtungen brachte zunächst die seit Jahrzehnten feststehende Erfahrung mit sich, dass das Häufiger- und Seltenerwerden der Flecken nicht in unregelmässiger Folge sich einstellt, sondern gewisse elfjährige Perioden innehält, die sich nicht nur durch unser ganzes Jahrhundert verfolgen lassen, sondern sogar noch weit in das vorige Jahrhundert, ja in einzelnen Fällen noch weiter zurück verfolgt werden können. Nicht immer fallen die von den Astronomen festgestellten Zeitpunkte des häufigsten und des seltensten Auftretens genau um 11 Jahre aus einander, aber im allgemeinen findet sich die elfjährige Periode immer wieder ausgedrückt, und für kleinere Abweichungen davon muss auch der Umstand in Anschlag gebracht werden, dass wir ebensowenig, wie uns alle Punkte der Erde beständig zur Beobachtung offen stehen, auch von der Sonne alle Regionen gleichzeitig erforschen können, weshalb uns recht wohl einzelne beträchtliche Flecken zu entgehen vermögen. Wie scharf sich insgemein die „Fleckenjahre“ der Sonne von den entgegengesetzten scheiden, zeigen die Schwabeschen Beobachtungen, welche z. B. für das Jahr 1843, den Zeitpunkt eines Fleckenminimums, nur 34 im Ganzen beobachtete Fleckengruppen notiren, für 1848, ein Maximaljahr, aber 330 Gruppen. Um für die folgenden Beobachtungen irdischer Erscheinungen einen Vergleich zu ermöglichen, nennen wir hier, ebenfalls nach Schwabe, die Jahre 1789, 1804, 1816, 1828, 1837, 1849, 1860, 1871 und 1883 als solche, in denen die Fleckenhäufigkeit auf der Sonne ihr Maximum erreichte, ein Minimum fiel in die Jahre 1783 und 98, dann aber auch 1811, 1823, 1834, 1844, 1856, 1867, 1878, 1889, und gegenwärtig stehen wir, wie 83, wieder unter den Einflüssen eines Fleckenmaximums.

Um nun irdische, von den Fleckenperioden beeinflusste Erscheinungen aufzufinden, lag es nahe, auch auf der Erde nach Phänomenen von elfjähriger Periodicität zu suchen, und da ergaben sich denn, nach einer Arbeit von Jahrzehnten freilich erst, höchst merkwürdige Thatsachen. Seit 1852 wurde mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass die täglichen Bewegungen der Magnetnadel, welche gleich allen magnetischen Erscheinungen der Erde nur in Vorgängen auf der Sonne ihre Erklärung finden können, am lebhaftesten in fleckenreichen Jahren sich vollziehen, und neuerdings gaben die vervollkommneten Beobachtungsmittel des Magnetismus, wie Ellis schreibt, die elfjährige Periode der Sonnenflecken in allen irdisch-magnetischen Erscheinungen wieder. Dass die prachtvolle Erscheinung des Nordlichtes eine elfjährige Periode hat, ist ebenfalls bekannt, es werden freilich in den polaren Zonen alljährlich massenhaft Nordlichter beobachtet, aber die grossen, prachtvollen Erscheinungen, welche sich in so bedeutenden Höhen abspielen, dass man sie selbst in den Breiten Süddeutschlands, ja noch südlicher sehen kann, fallen stets in die sog. „Fleckenjahre“, in den Umkreis eines Maximums an Sonnenflecken. Das schöne Nordlicht, welches am 30. März dieses Jahres an den Ostseeküsten so hell erstrahlte, dass die Fischer Nachts ihrem Gewerbe ohne Licht nachgingen, ist der neueste Beweis dafür, aber seit Jahrhunderten lassen sich die prächtigsten, theilweise bis zum Aequator sichtbaren und historisch gewordenen Polarlichter auf Fleckenjahre zurückführen. Seit dem Jahre 1621 macht H. Fritz nicht weniger als zwanzig berühmte Fälle namhaft, in denen durch ihre weite Sichtbarkeit historisch gewordene Polarlichter mit Maximalperioden der Sonnenflecken zusammentreffen.

Ungleich schwieriger ist es, den Zusammenhang zwischen letzteren und der irdischen Wärme nachzuweisen und unter ein bestimmtes Gesetz zu bringen. W. Herschel glaubte aus den englischen Kornpreisen vergangener Zeitepochen abnehmen zu können, dass die Wärme der Erdoberfläche und die Fruchtbarkeit der Felder mit den Flecken zugleich abnimmt, weshalb schlechte Erntejahre leicht in die Zeit der Fleckenminima fallen, aber er übersah, dass auch Wärme und Ertragsfähigkeit keineswegs immer übereinstimmen, sowie dass die ihm zur Verfügung stehenden Daten zur Entscheidung solcher Fragen noch zu unvollständig waren. Die Nachzeit hat ihm denn auch nicht Recht gegeben, wenngleich die Ansichten über Fleckenperioden und Fruchtbarkeit lange schwankend blieben. Tomascheck fand die Weinrebe z. B. in fleckenarmen Jahren früher reifend als in anderen; manche Beobachter fanden wieder das Gegentheil. Gerade über die Weinernte, deren Ausfall ja für gewisse Districte eine Lebensfrage bildet, sind viele, theilweise bis an den Beginn des vorigen Jahrhunderts zurückreichende Listen geführt worden; vergleicht man sie aber mit den Fleckenjahren, so kommen derart widersprechende Ergebnisse heraus, dass wir auf ihre Wiedergabe hier ganz und gar verzichten. Der Weinertrag hängt eben von so vielen Factoren gleichzeitig ab, dass er gerade am untauglichsten zu den hier in Frage kommenden Vergleichen ist. Was die Felderträge an sonstigen Früchten betrifft, so bedarf es, um Sicherheit zu erlangen, noch vieler Arbeit, doch scheint für mehrere genauer untersuchte Länder die Zeit der Fleckenmaxima dem Ertrag an Weizen, Roggen, Mais

und ähnlichen Früchten günstig zu sein, die Zeit der Minima dagegen höchstens den Heuerträgen. Die Unterschiede mögen sich daraus erklären, dass die Fleckenperioden auf verschiedene irdische Erscheinungen, z. B. Wärme und Feuchtigkeit, in sehr verschiedener Weise einwirken.

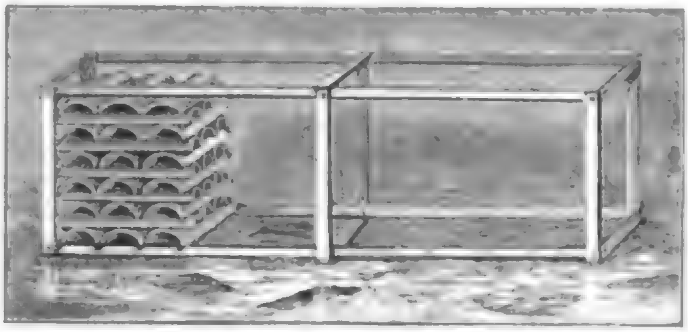
(Schluss folgt.)

Die Zucht der Austern in Südfrankreich.

Mit vier Abbildungen.

In den letzten Wochen ging durch die Tageszeitungen die Nachricht, dass man beschlossen hätte, die südfranzösische Auster an den Küsten von Holstein einzuführen und ihre Zucht nach französischem Muster bei uns zu betreiben. Wenn auch selbstverständlich abzuwarten bleibt, ob dieses Unternehmen zu vollem Erfolge führt, so ist doch die ganze Frage eine so interessante, dass es wohl angezeigt erscheint, etwas eingehendere Nachrichten über die in Südfrankreich befolgte Methode der Austernzucht zu geben. Die Auster ist nicht nur ein ungemein wohlschmeckendes, sondern auch ein äusserst nahrhaftes und leicht verdauliches Nahrungsmittel. Wenn es gelänge, sie ebenso, wie dies in manchen anderen Ländern der Fall ist, auch in Deutschland nicht nur dem Reichen, sondern dem ganzen Volke zugänglich zu machen, so konnte dies nur mit Freude begrüsst werden. In gewissen Theilen von Amerika, in Portugal und anderwärts ist ein so unerschöpflicher Reichthum an Austern vorhanden, dass sie während des ganzen Herbstes und Winters tagtäglich roh und in den verschiedensten Zubereitungen auf Jedermanns Tisch kommen. Auch in England ist die Auster noch immer ein Volksnahrungsmittel, allerdings nicht die einheimische, sondern die importirte grosse portugiesische. In Frankreich ist ähnlich wie bei uns die Auster allmählich im Preise sehr gestiegen und zur Delicatesse geworden. Der Consum ist aber immer noch ein sehr grosser; Paris allein verzehrt jährlich 132 Millionen Stück. Unter diesen Umständen ist die regelmässige Austernzucht eine sehr einträgliche Beschäftigung. Dieselbe wird hauptsächlich in der Bucht von Arcachon betrieben.

Abb. 1.



Gestell zur Aufnahme der jungen Austernbrut.

Das dort befolgte Verfahren ist in seiner Grundlage durch einen Zufall aufgefunden worden, durch Intelligenz und Fleiss hat man dasselbe zu ausserordentlichem Erfolge geführt.

Der lange Küstenstrich, welcher sich von der Mündung der Gironde bis nach Bayonne durch zwei Départements hindurch am Ufer des Atlantischen Oceans hinzieht und unter dem Namen der Landes bekannt ist, ist von Hause aus eine trostlose Sandwüste. Am Ufer finden sich grosse Strandseen und durch Landzungen vom Meere fast abgeschlossene Buchten. Das Ganze ist der ostpreussischen Haffgegend nicht unähnlich, und es ist sehr wohl möglich, dass gerade die Haffs sich am meisten zur Wiederholung der Austern-Plantagen von Arcachon eignen würden. Das sogenannte Bassin d'Arcachon ist das grösste Haff an jener Küste. In seiner Mitte befinden sich verschiedene Inseln.

Abb. 2.



Arbeiterin aus den Austernparks von Arcachon mit Wasserstiefeln und Schlicksandalen.

Der Erfinder der jetzigen Methode der Austernzucht lebte ursprünglich auf der sogenannten Ile de Ré. Derselbe beabsichtigte zunächst bloss, gefangene, wild lebende Austern zu mästen, wie das bekanntlich mit allen Austern geschieht, ehe sie auf den Markt gelangen. Zu diesem Zweck baute er

sich ein Bassin, aber nicht, wie dies sonst in jener Gegend geschah, mit Reisigwänden, sondern, weil er ein Maurer war, mit Wänden aus festem Mauerwerk mit Mörtelverputz. Diese bedeckten sich nach einiger Zeit mit Austernbrut. Wären die Wände wie sonst aus Reisig gefertigt gewesen, so hätte die Brut durch die Zwischenräume desselben das Weite gesucht, denn bekanntlich schwimmen die von den alten Austern in grosser Zahl erzeugten Embryos eine Zeit lang im Wasser umher, bis sie eine passende Unterlage finden, auf welcher sie sich ansetzen und zur regelrechten Auster entwickeln können. Nachdem durch den geschilderten Zufall festgestellt war, dass gerade die rauhe Oberfläche verputzter Mauern eine willkommene Stätte für die schwärmende Austernbrut bildet, zögerte man nicht, die gewonnene Erfahrung sich zu nutze zu machen. Durch sinnreiche Methoden wurde die Fläche, welche man den Austern zum Ansatz bieten kann, ausserordentlich vergrössert. Auf der grössten der obengenannten Inseln im Becken von Arcachon, der Ile des Oiseaux, wurden weitläufige Austernparks angelegt. Die genannte Insel ist bei Fluth zum grössten Theil von Wasser bedeckt, bei Ebbe dagegen nicht. Sie gewährte daher besondere Leichtigkeit, dem Wasser beliebige Wege anzuweisen. Die Arbeiter der Austernparks bewegen sich zwischen denselben auf langen und sehr flachen Booten. Um die Mitte des Juni beginnt die Austernbrut zu schwärmen. Man setzt dann in die mit alten Austern besetzten Bassins hölzerne Gestelle hinein, welche mit Dachziegeln in solcher Weise beschickt sind, dass das Wasser frei durch sie durchströmen kann. Die Form dieser Gestelle und die Anordnung der Ziegel in denselben ist in unserer Abbildung 1 sehr gut versinn-

Abb. 3.



Arbeiter in den Austernparks von Arcachon.

Abb. 4.



Austernbassin auf der Ile des Oiseaux.
A A sogenannte Ambulances für die Pflege junger Austern

licht. Da die Austern sich nur auf kalkhaltigen Flächen ansetzen, so werden die Ziegel vor ihrer Verwendung in einen dicken Brei aus Sand und Kalk eingetaucht. Dieser Brei erhärtet auf denselben und bildet einen festen und rauhen Ueberzug, wie die jungen Thiere ihn suchen. Etwa 8 bis 10 Tage, nachdem sie eingesetzt sind, sind die Ziegelgestelle mit jungen Austern schon vollständig überzogen. Dieselben bilden sich unter Mitwirkung des in dem Mörtel enthaltenen Kalkes kleine Schalen, welche an Festigkeit rasch zunehmen. Anfang August sind sie schon so weit entwickelt, dass man mit ihrer Pflege beginnen kann. Die Arbeiter steigen in die Bassins hinein, wobei sie, je nachdem es Fluth oder Ebbe ist, entweder Wasserstiefeln anziehen, oder eigenthümliche Brettchen an ihre Füsse binden, welche das Gehen auf dem weichen Schlick erleichtern (Abb. 2). Die Ziegelgestelle werden herausgehoben und mit Wasser gründlich abgewaschen, wobei aller Schmutz und Schlamm entfernt wird, die Austern aber haften bleiben. Derartige Waschungen sind der jungen Brut sehr bekömmlich und werden bis in den November hinein gelegentlich wiederholt. Nun sind die Austern schon so gross geworden, dass sie sich gegenseitig in ihrem Wachsthum stören. Man schreitet daher zu ihrer Verpflanzung. Sie werden einzeln von den Ziegeln abgelöst und in flache Kästen eingesetzt, welche den sonderbaren Namen „Ambulances“ tragen. Diese Kästen sind 2 m lang, 1 m breit und 20 cm hoch. Ihre Wände sind aus Holz, ihr Boden aus getheertem Drahtgeflecht gebildet. Eine derartige Ambulance nimmt 3000 Austern auf, sie wird ins Wasser versenkt und durch eingerammte Pflöcke in der Weise befestigt, dass sie 50 cm über dem Boden schwebend erhalten wird (Abb. 4). Obenauf kommt ein Deckel von Drahtgeflecht zu liegen. Auf diese Weise können die jungen Austern frei vom Wasser bespült werden, sind aber andererseits geschützt vor den Angriffen der Fische und Taschenkrebse, welche gerade den jungen Austern sehr eifrig nachstellen, während sie den alten Austern, welche schon dicke Schalen haben, nichts mehr zu Leide thun können. Die Austern bleiben etwa ein Jahr in diesen Ambulances, dann werden sie in grosse offene Parks hinausgesetzt, zu welchen das Wasser freien Zutritt hat. Um etwaige grössere Fische, welche gelegentlich in diese Parks eindringen und sich auch durch die schon erhärtete Schale an dem Verspeisen der schmackhaften Schalthiere nicht verhindern lassen, zu vertreiben, ist im Wasser eine Art von Fischscheuchen befestigt, bestehend aus leichten Dachziegeln, welche an Schnüren so aufgehängt sind, dass sie durch den Strom des Wassers fortwährend bewegt werden. Die Austernparks nehmen im allgemeinen je etwa 150000 Stück Austern auf, welche in ihnen 1—1½ Jahre verbleiben. Sie sind dann völlig ausgewachsen, und man kann damit beginnen, sie für den Markt zu mästen. Es geschieht dies in verschiedener Weise, durch Fütterung mit Kleie, Mehl u. dergl., auch werden sie meist noch vor dem Gebrauch auf einige Zeit in süsses Wasser gesetzt, damit sie den bitteren Seewassergeschmack verlieren, der den meisten Austernfreunden unangenehm ist. Viele der in Arcachon gezüchteten Austern werden nach Marennes geschickt, um ihnen dort den feinen Geschmack und das eigenthümliche Aussehen zu geben, durch welches die Austern von Marennes auf dem französischen Markt seit Jahrhunderten berühmt sind. Diese Austern sind grasgrün. Ueber die Ursache dieser Farbe ist man, so viel uns bekannt, nicht ganz im Klaren. Es ist behauptet worden, dass in der Bucht von Marennes ein altes, versunkenes Schiff läge, dessen Kupferbeschlag sich allmählich auflöse und den Austern die eigenthümliche grüne Farbe verleihe. Andere Leute meinen, dass die Austern jener Gegend sich von gewissen grünen Algen nähren, deren Farbe das ganze Thier durchdringe. Thatsächlich wird jede Auster, welche eine Zeit lang in den Gewässern von Marennes verweilt, durch und durch grün. Jeder, dem in Paris oder Bordeaux zum ersten Male solche grünen Austern vorgesetzt werden, entsetzt sich über ihre Farbe, bis er dann durch den Versuch sich belehrt, dass diese Austern in der That einen ganz ungewöhnlichen Wohlgeschmack besitzen und durch denselben die ausserordentlich hohen Preise rechtfertigen, welche für sie bezahlt werden. In Paris wurden noch vor wenigen Jahren in besseren Restaurants 7 bis 8 Francs für das Dutzend dieser Austern verlangt.

Die Austernzucht bildet gerade so wie die künstliche Fischzucht eine Industrie, welche gegründet ist auf eine in der natürlichen Entwickelung der Lebewesen sehr häufig hervortretende Thatsache. Die Natur hat den allermeisten Geschöpfen eine so grosse Fruchtbarkeit verliehen, dass offenbar nur ein ganz kleiner Procentsatz der erzeugten Nachkommenschaft wirklich zur Entwickelung gelangen kann; die grosse Mehrheit ist von vornherein dem Verderben geweiht und fällt der Ungunst der Elemente, sowie der Beutegier lebender Feinde zum Opfer. Indem nun der Mensch irgend ein Geschöpf, welches für ihn von Werth ist, in seinen Schutz nimmt, erhöht er den Procentsatz der zur Entwickelung kommenden Individuen und zieht daraus den entsprechenden Nutzen. (Nach *La Nature*.) S. [3454]

Weshalb ist es so schwierig, das Fliegen zu erfinden?

Von Otto Lilienthal.

Mit vier Abbildungen und zwei Tafeln.

Leicht ist es wahrlich uns Menschen nicht gemacht, frei wie der Vogel das Luftreich zu durchmessen. Aber die Sehnsucht danach lässt uns keine Ruhe; ein einziger grosser Vogel, welcher über unserm Haupte seine Kreise zieht, erweckt in uns den Wunsch, gleich ihm am Firmamente dahinzuschweben.

So weit geht das physikalische Verständniss jedes gemeinen Mannes, um zu vermuthen, dass hier nur der rechte Schlüssel gefunden werden brauche, um uns eine ganz neue Welt des Verkehrs zu erschliessen. Mit welcher Ruhe, mit welcher vollendeten Sicherheit, mit welchen überraschend einfachen Mitteln sehen wir jenen Vogel auf der Luft dahingleiten! Das sollte der Mensch mit seiner Intelligenz, mit seinen mechanischen Hülfskräften, die ihn bereits wahre Wunderwerke schaffen liessen, nicht auch fertig bringen? Und doch ist es schwierig, ausserordentlich schwierig, nur annähernd zu erreichen, was der Natur so spielend gelingt. Wie hat man sich nicht schon vergeblich angestrengt, die Kunst der Vögel auch dem Menschen zugänglich zu machen! Auch die Wissenschaft hat sich der Flugfrage ernstlich angenommen. Die Erscheinungen des natürlichen Fliegens sind zergliedert, anatomisch und mechanisch, optisch durch die Momentphotographie und graphisch durch elektrische Aufzeichnungen. Jetzt haben wir den Vogel endlich so weit, dass er uns theoretisch nicht mehr hinters Licht führen kann, aber praktisch macht er uns dennoch ein *X* für ein *U*. Sobald wir unsere Weisheit zum wirklichen Fliegen verwerthen wollen, tritt unsere Stümperhaftigkeit elend zu Tage und die Schwalben fliegen uns um den Kopf und lachen uns aus. Es mag wohl auf keinem andern technischen Gebiete so schwierig sein, den rechten Uebergang von der Theorie zur Praxis zu finden.

Wir wissen heute sehr gut, was den fliegenden Vogel trägt. Sein Fittig durchschneidet die Luft mit grosser Geschwindigkeit und zwingt durch die schlanke Krümmung seines Profiles selbst diesem dünnen Medium die nöthige Tragekraft noch ab. Der Wind, welcher unter den ausgebreiteten Segelflächen des Vogels dahinstreicht, findet an der concaven Unterfläche der Flügel eine sanfte Ablenkung, welche bei genügender Windstärke in dem ausreichenden Hebedrucke sich äussert. Der Flügelschlag ergänzt, was die Segelwirkung allein nicht erreicht.

Der Laie ist zwar daran gewöhnt, den fliegenden Vogel mit den Augen so zu verfolgen, dass ihm die Flügelbewegungen wie ein einfaches Auf- und Niederschlagen erscheinen. Der Flugtechniker aber combinirt die Flügelschläge mit der Fluggeschwindigkeit und der Luftbewegung und weiss, dass es auch beim Ruderfluge namentlich der grösseren Vögel nur um sehr spitzwinklige Durchschneidungen des Luftmediums mit den Trageflächen sich handelt, und dass schon ein sanftes Herabdrücken der Flügel beim schnellen Vorwärtsschiessen viel Tragekraft bei wenig Arbeitsleistung ergiebt.

Das hätte man also nur nachzubilden, dieses schnelle Vorwärtsfliegen mit langsamen Flügelschlägen. So lehrt es uns wenigstens die Natur. Aber nur wenn es ganz richtig gemacht wird, darf man hoffen, auf diese Art auch fliegen zu können; wenn irgend etwas dabei fehlerhaft ist, misslingt das ganze Unternehmen.

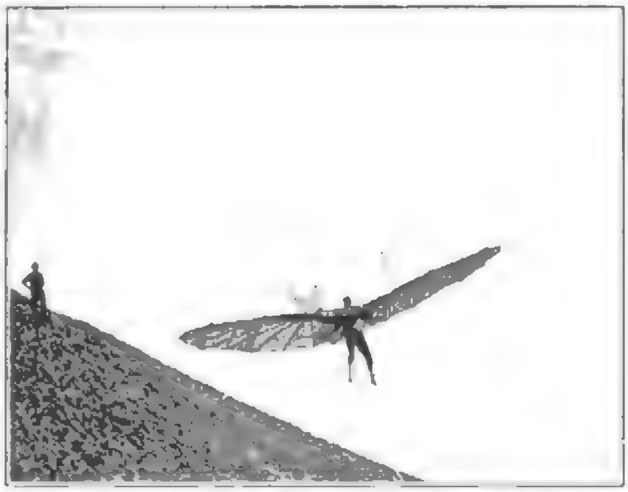
Ob nun dieses directe Nachbilden des natürlichen Fliegens ein Weg von vielen, oder der einzige Weg ist, der zum Ziele führt, das bildet heute noch eine Streitfrage. Vielen Technikern erscheint beispielsweise die Flügelbewegung der Vögel zu schwer maschinell durchführbar, und sie wollen die im Wasser so lieb gewonnene Schraube auch zur Fortbewegung in der Luft nicht missen. Darin aber sind fast alle einig, dass, wenn überhaupt geflogen werden soll, auch schnell geflogen werden muss, und das bringt uns auf eine Hauptschwierigkeit bei der Erfindung des Fliegens.

Dass eine dynamische Erhebung aus dem Stillstand bei ruhiger Luft ebensowenig dem Menschen gelingen werde, als es die grossen Vögel zu leisten vermögen, weil dazu ganz abnorme Kraftanstrengungen gehören, ist heute allgemein bekannt. Die Constructeure von Flugmaschinen treffen daher gewöhnlich ihre Anordnungen auch so, dass die Flugapparate mit einer gleichzeitigen starken Vorwärtsbewegung in Function treten.

Obwohl nun bei den meisten derartigen Projecten das Princip des Vogelfluges zu Grunde gelegt ist, indem vorwärts bewegte Segelflächen die Tragewirkung hervorrufen sollen, so sind dennoch die Methoden, nach welchen man dieses natürliche Fliegen mechanisch zu verwirklichen trachtet, in der Herstellung der Apparate und der Veranstaltung der Versuche so zahlreich als die Flugtechniker, welche sich damit beschäftigen, weil jeder hierin seinen gesonderten Weg geht. Aber alle diese einzelnen Wege führen dennoch meist zu einer und derselben Klippe, an welcher gewöhnlich die Idee, wenn nicht gar das kunstvolle Fahrzeug selbst scheitert, bevor es seinem eigentlichen Berufe übergeben werden konnte. Man kommt leider fast niemals über den ersten Versuch hinaus, der gewöhnlich damit endet, dass man entweder

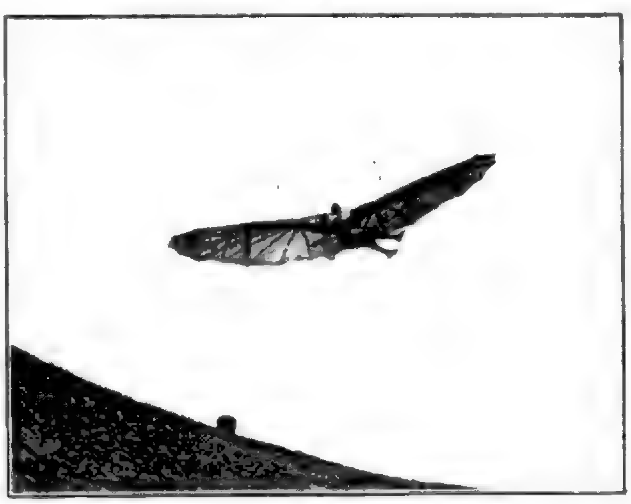
überhaupt nicht in die Luft hineingelangt oder, wenn dies dennoch erzwungen wird, dass man mit heilem Apparate nicht wieder zur Erde herunter kommen kann.

Abb. 5.



Was es heisst, mit Courierzuggeschwindigkeit durch die Luft dahinzusausen und sich dann gefahrlos und ohne am Apparat etwas zu zerbrechen wieder zur Erde niederzulassen, das kann sich Jeder wohl leicht vorstellen. Wenn man nun aber dieses Kunststück gar von einer grossen, schweren und complicirten Maschine verlangt, so ist die Aussicht auf eine glückliche Landung um so geringer. Es erscheint geradezu vermessen, bei einem solchen Erstlingsfluge mit complicirten Vorrichtungen überhaupt auf irgend einen glücklichen Erfolg zu rechnen. Darum hat auch der Schreiber der Rundschau in *Prometheus* Nr. 259 ganz recht, wenn er annimmt, dass durch solche Versuche die Kosten des Lehrgeldes, welches wir bei der Erfindung des Fliegens unzweifelhaft zahlen müssen, unnöthigerweise erhöht werden.

Abb. 6.



Die MAXIMsche Flugmaschine, von welcher in jenem Artikel die Rede ist, hat Hunderttausende gekostet, und es ist höchst ehrenwerth, wenn ihr berühmter Erbauer seine bedeutenden Mittel auch der Flugtechnik, diesem Stiefkinde der technischen Wissenschaften, zuwendet, aber im Grunde genommen wird uns durch die Ergebnisse dieser Arbeiten doch nur gezeigt, wie man es nicht machen soll.

Dieses eine schon so bekannt gewordene Beispiel möge genügen, um darzuthun, dass die sinnreichste Maschinerie allein, dass starke und leichte Motoren an sich das Problem noch nicht lösen. Indessen die MAXIMschen Resultate beweisen uns noch Eines, auf das ich bei jeder mir sich bietenden Gelegenheit schon hingewiesen habe. Der eigentliche Zerstörer der 80 Centner schweren Flugmaschine war ein leichter Windstoss, welcher bei der ungeheuer grossen Segelfläche auch eine entsprechend grosse Kraft besitzt. Es konnte unmöglich ausbleiben, dass die Maschine verunglückte, und sie wird jedesmal wiederum verunglücken, wenn dieselbe auch nur bei mässigem Winde wieder zur Action gebracht wird.

Wer von den Erfindern hat denn eine richtige Vorstellung von der Unbarmherzigkeit des Windes gegen alle Flugapparate? Hier kommen wir wieder auf eine neue Schwierigkeit, welche der Erfindung des Fliegens sich in den Weg stellt. Mit mir selbst hat der Wind oft genug Fangeball gespielt, wenn ich bei meinen Segelübungen mitten in der Flugbahn von Windstössen überrascht, zuweilen um Haushöhe plötzlich angehoben und so hin und her geschleudert wurde, dass mir, ehe ich mich daran gewöhnte, der Athem stockte. Dabei kann man Luftgymnastiker werden in des Wortes verwegenster Bedeutung, und ich darf mir wohl ein gewisses Urtheil über die Wirkungen des Windes auf frei schwebende Flugapparate und die Bekämpfung seiner Zerstörungswuth erlauben.

Herr ANSCHÜTZ hat am 14. September dieses Jahres Gelegenheit gehabt, einige Aufnahmen meiner Uebungen bei windigem Wetter zu machen. Die nach diesen Momentbildern hergestellten Abbildungen 5 und 6 zeigen, welche Kunstgriffe man nöthig hat, um sich bei einem solchen Ritt durch die Luft vom Wind nicht aus dem Sattel werfen zu lassen und ausserdem das Flugzeug unversehrt auf der festen Erde wieder abzusetzen. Mit diesen Factoren hat



1



2



1

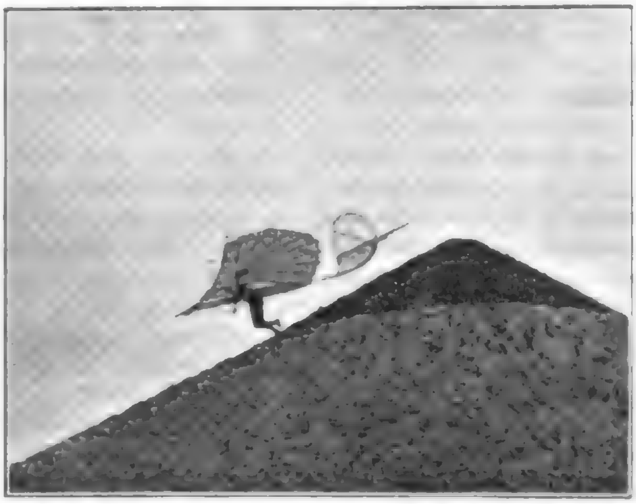


2

aber doch schliesslich Jeder zu rechnen, der mit der Absicht umgeht, ein Fahrzeug dynamisch durch die bewegte Luft zu dirigiren.

Wenn wir nicht täglich uns überzeugen könnten, wie leicht und sicher die Vögel in der Luft einherschiessen und mit dem Winde umzugehen wissen, müssten wir an der Erfindung des Fliegens schier verzweifeln. Aber ist denn auch wirklich Aussicht vorhanden, dass wir diese Fertigkeit auch erlangen können? Was sind denn eigentlich die Ziele der Flugtechnik? Bis zu welcher Vollkommenheit wird es möglich sein, den freien Menschenflug zu entwickeln? Ja — „Entwickeln!" das ist der richtige Ausdruck, „Entwickelung" der richtige Begriff, dessen Beherzigung in der Flugtechnik uns Bahn brechen muss.

Abb. 7.



Niemand kann heute übersehen, bis zu welcher Vollendung der Mensch sein freies Fliegen auszubilden vermag, weil bis jetzt viel zu wenig an dieser eigentlichen Ausbildung selbst gearbeitet worden ist. Wenn hier und da irgend eine Flugmaschinenidee zur Ausführung gelangt und an der bereits geschilderten Klippe scheitert, so will das für die Ausbildung des dynamischen Fluges wenig bedeuten. Im übrigen wird meist nur über das Fliegen theoretisirt, und das bringt bei dem jetzigen Stande der Flugtechnik auch nur geringen Nutzen.

Abb. 8.



Um die Theorie des Fluges ist es heute wirklich gar nicht mehr so schlecht bestellt. Seitdem wir über die Luftwiderstände des Vogelflügels und die kraftsparenden Eigenschaften seiner Profilkrümmung aufgeklärt sind, können wir uns alle Erscheinungen des natürlichen Fluges auch recht gut klar machen. Was wir aber nun noch von vorne an entwickeln müssen, ist das praktische Fliegen selbst. Rein praktische Schwierigkeiten sind es, die wir nun noch aus dem Wege zu räumen haben, aber diese sind grösser, als es auf den ersten Blick erscheint. Diesen praktischen Schwierigkeiten müssen wir daher ein eigenes Studium widmen, wir müssen auf Methoden sinnen, dieselben gründlich kennen zu lernen, um sie demnach mit Erfolg bekämpfen zu können. Nur dadurch werden wir den rechten Keim zu einer nützlichen Thätigkeit auf diesem bis jetzt so wenig lohnenden Gebiete verpflanzen.

Entwickelungsfähig muss die Methode sein, welche uns zum freien Fluge führen soll, möge sie so primitiv beginnen, wie sie will, und dazu gehört, dass wir durch die anzustellenden Versuche Gelegenheit erhalten zu einem wirklichen, wenn auch zunächst begrenzten Durchfliegen der Luft, bei dem wir über die Stabilität des Fliegens, über die Windwirkungen und über das gefahrlose Landen Erfahrung sammeln können, um durch stete Vervollkommnung dem dauernden freien Fluge allmählich uns zu nähern.

Die Vollendung lässt sich nicht gewaltsam herbeiführen. Gerade weil die Erfinder von Flugmaschinen meist viel zu viel auf einmal von ihren Constructionen verlangen, sind die positiven Erfolge so gering. Der Aufenthalt in der Luft ohne Ballon und das freie Durchfliegen der Atmosphäre ist ein so neues Wirkungsfeld, dass man erst nach und nach auf demselben sich wird orientiren können. Wer daher eine gesunde Entwickelung durch stetig vermehrte Erfahrung über freie, stabile und gefahrlose Bewegungen in der Luft ausser Acht lässt, wird auf diesem Gebiete niemals etwas erreichen.

Die Mittel, welche von mir vorgeschlagen und angewendet wurden, um, mit kleinen Flügen beginnend, in gefahrloser Weise zu immer grösseren Flügen überzugehen, sind den Lesern des *Prometheus* aus den Nummern 205 und 220 bekannt. Ich will daher bei dieser Gelegenheit in Kürze nur der Weiterführung dieser Experimente erwähnen.

Nachdem von mir festgestellt wurde, dass sich Segelflüge von erhöhten Punkten auf weite Strecken mit recht einfachen Apparaten stabil und sicher auch bei mittelstarken Winden ausführen lassen, galt es einerseits, diese Segelübung auf immer stärkere Winde auszudehnen, um womöglich dadurch in das von uns an den Vögeln bewunderte dauernde Schweben hineinzukommen, und andererseits musste versucht werden, den einfachen Segelflug durch dynamische Mittel zu unterstützen, um ihn auch bei weniger bewegter Luft schrittweise in den dauernden Flug hinüberzuleiten.

Es war hierfür erforderlich, in der Nähe Berlins einen geeigneten Abfliegepunkt zu besitzen, und diesen hat der Verfasser sich jetzt in Gross-Lichterfelde östlich von der Anhalter Bahn durch künstliche Aufführung eines 15 m hohen kegelförmigen Berges geschaffen. Die Gestalt und Anwendung desselben geht aus den Figuren 1 und 2 auf Tafel I hervor. Unterhalb der mit Rasen bedeckten Bergspitze befindet sich ein von der hinteren Bergseite zugänglicher, gezimmerter Hohlraum, in dem die Apparate aufbewahrt werden.

Wie die Abbildung 7 darstellt, wird bei den Uebungen ein Anlauf bis an den Rand der Rasenfläche genommen. Die Abbildung 8 zeigt den Moment der Landung, bei welcher die Segelfläche vorn aufgerichtet wird, um die Fluggeschwindigkeit zu hemmen.

Auch ein zum Ruderflug eingerichteter Apparat wurde bereits praktisch versucht. Die Figuren 1 und 2 der Tafel II zeigen den Apparat in zusammengelegtem Zustande und in seiner vollen Ausbreitung. Die Entfernung der Flügelspitzen beträgt 8 m. Zur Hervorbringung der Flügelschläge dient hier eine durch comprimirte Kohlensäure getriebene Maschine. Bis auf die Schwungfedergliederung ist dieser Apparat in der Fläche ähnlich den gewöhnlichen Segelapparaten gebildet. Ein Druck mit dem Finger leitet die Flügelschläge ein. Im übrigen ist die Handhabung des Apparates gleich der bei den einfachen Segelflächen, und dennoch bewiesen mir die ersten vorsichtigen Versuche, dass, wenn ich ohne weiteres mit Flügelschlägen in die Luft mich hineingestürzt hätte, der Apparat wahrscheinlich nicht unzerstört unten angekommen wäre. Es treten doch immer neue ungewohnte Erscheinungen auf, und eine einzige unglückliche Landung genügt, um die ganze Vorrichtung zu ruiniren. Auch hier heisst es wiederum: „Keine zu grossen Anforderungen auf einmal stellen!" Ich musste mich daher bescheiden, mit diesem grösseren und schwereren Apparate, welcher bei einem Gewichte von 40 kg immerhin doppelt so viel wiegt als ein einfacher Segelapparat, zunächst nur gewöhnliche Segelflüge zu machen, um dadurch erst die gefahrlose Landung mit Sicherheit einzuüben, und darf erst jetzt, nachdem dieser Schritt glücklich vollendet ist, mit den Flügelschlägen beim freien Fliegen vorsichtig beginnen.

Es mag nun auch noch andere Methoden geben, um folgerichtig den freien Menschenflug zu entwickeln. Dieselben werden dann aber ebenfalls mit ähnlichen Aufgaben sich befassen müssen, um dieses schwierige Problem seiner Lösung entgegen zu führen. So wird z. B. mit aller Energie daran gearbeitet, eine mechanische Regulirung der Flugbahnen bis zur Landung zu erzielen, so dass die Stabilität des Fluges nicht von der Geschicklichkeit und Uebung des Fliegenden abhängig ist. Man kann nur wünschen, dass dieser wichtige, wenn auch überaus schwierige Schritt gelänge; denn mit ihm würden sich die Aufgaben der Flugfrage erheblich vereinfachen.

Die einzuschlagenden Wege mögen nun aber sein, wie sie wollen, ein Fortschritt ist nur zu erhoffen, wenn die dabei veranstalteten Experimente die lehrreiche Beobachtung über das Verhalten eines wirklich frei sich bewegenden Flugkörpers gestatten; denn es handelt sich hier um ganz neue Erscheinungen, welche auf anderen Gebieten der Technik uns nirgends begegnen. Das stabile, freie Fliegen im Kampf mit den Unregelmässigkeiten des Windes und das sichere Landen beim dynamischen Fluge sind Factoren, über welche erst sehr wenig praktische Erfahrungen vorliegen, die aber gerade das Wesen der praktischen Flugtechnik ausmachen. Jedoch nur erschwert, keineswegs unmöglich gemacht wird durch diesen Umstand die Lösung des Flugproblems. Wenn sich die Erkenntniss erst allgemein Bahn bricht, nach welcher Richtung die flugtechnische Forschung Noth thut, werden die jetzt noch so sehr zersplitterten Kräfte schnell sich auf die richtigen Punkte concentriren, um an der stetigen Entwickelung des freien Fluges erfolgreich zu arbeiten. [3576]

Spiralgeschweisste Röhren.

Damastläufe für Gewehre werden bekanntlich in der Weise hergestellt, dass ein in besonderer Weise bandförmig ausgeschmiedeter Eisenstab um eine Röhre spiralförmig auf-

gewickelt und geschweisst wird. Abgesehen von dem sogenannten Damastmuster, welches sein Entstehen der Verwendung mehrerer Eisensorten von verschiedenem Kohlenstoffgehalt und der nachherigen Behandlung des Laufes mit Säuren verdankt, wobei die Eisensorten nach ihrem Kohlenstoffgehalt verschieden angegriffen und in Folge dessen durch verschiedene Färbung kenntlich werden, liegt der Werth solcher Läufe in ihrer grösseren Haltbarkeit oder Sicherheit gegen Aufreissen beim Schiessen. Da alles geschmiedete und gewalzte Eisen eine erheblich grössere Zerreissfestigkeit in der Längsrichtung seiner Faser als in deren Querrichtung besitzt, so müssen Damastläufe auch dem Druck der Pulvergase einen grösseren Widerstand entgegensetzen als über einen Dorn gerollte Läufe, deren Schweissnaht parallel ihrer Achse liegt, weil bei jenen die Faserrichtung eine Schraubenlinie um die Rohrachse beschreibt, bei dieser der letzteren aber parallel läuft. Wie die Zeitschrift *Stahl und Eisen* berichtet, hat der Amerikaner ROOT, angeregt durch die Anfertigungsweise der Damastläufe, 1877 versucht, spiralgeschweisste Röhren für gewerbliche Zwecke herzustellen. Der gewünschte Erfolg wurde aber erst erreicht, als 1891 die amerikanische Fabrik sich nach Deutschland wandte und die Maschinenfabrik von HEINRICH EHRHARDT in Zella eine Maschine baute, die in der Fabrik von EHRHARDT & HEYE in Rath aufgestellt und vervollkommnet wurde. Zur Herstellung der Rohre werden Blechstreifen von entsprechender Länge in dieser Rohrschweissmaschine spiralförmig so aufgewickelt, dass die Ränder über einander greifen. Ein mit Wassergas gespeister Schweissofen mit zwei oder drei Brennern, in welchen sich das Wassergas mit der erforderlichen Menge Luft mischt, bringt die Schweissnaht fortschreitend zur Schweisshitze, während der mittlere Theil des Blechstreifens kalt bleibt, um die Rohrform festzuhalten. Die Schweissung wird durch einen von der Maschine in Bewegung gesetzten Hammer bewirkt. In einer solchen Maschine sind in 11 Arbeitsstunden 110 m Rohr von 45,7 cm Durchmesser aus 4 mm dickem Blech gefertigt worden. Da die Schweissnaht 370 m lang war, so wurde eine durchschnittliche Schweissgeschwindigkeit von 9,4 mm in der Secunde erreicht. Die Leistung der Maschine ist also doch eine ganz bedeutende. Rohre dieser Art haben vor langgeschweissten und selbst genieteten Rohren den Vorzug, dass sie bei grösserer Sicherheit leichter sind. Sie sind deshalb besonders für Dampf- und Druckluftleitungen, die einem inneren Druck bis zu 15 Atmosphären Widerstand leisten müssen, geeignet und werden namentlich für solche Verwendungszwecke die gusseisernen und gelötheten Rohre verdrängen. Wo es sich aber um ganz hohen Druck handelt, können die spiralgeschweissten Rohre mit den nahtlos gepressten und den Schrägwalzrohren von MANNESMANN nicht in Wettbewerb treten. Die grossen Kupferrohre der Dampfleitungen auf Schiffen, die schon so vielfach Anlass zu Unfällen gegeben haben, werden in den Spiralrohren einen zweckmässigen Ersatz finden.

J. C. [3570]

RUNDSCHAU.

„Er arbeitet fürs Examen“ — das ist die Antwort, welche wir erhalten, wenn wir uns nach dem Verbleib eines flotten Bruder Studio erkundigen, der, einst der Uebermüthigste von Allen, nun plötzlich verschwunden ist aus den Reihen seiner lebenslustigen Commilitonen. Nun sind wir freilich weit davon entfernt, irgend etwas gegen die Bethätigung solches plötzlich erwachten Feuereifers einwenden zu wollen; wir halten auch andererseits, offen gestanden, die Thatsache, dass er „fürs Examen arbeitet“, für kein Ereigniss von so welterschütternder Bedeutung, dass wir uns bemüssigt sehen, darüber eine Rundschau zu schreiben, aber wir können uns leider nicht verhehlen, dass auch das „Arbeiten fürs Examen“ epidemisch werden kann und dass nicht der lustige Bruder Studio allein, nein, dass auch wir Anderen alle, die wir unsere goldenen Studienjahre längst hinter uns haben, von der Seuche angesteckt sind — wir arbeiten alle mehr oder weniger „fürs Examen“. Mit anderen Worten, wir arbeiten meist nicht um unsern Geist zu bereichern, um uns den edlen Genuss des Eindringens in die Schatzkammern des menschlichen Wissens zu bereiten, sondern weil wir mit jeder einzelnen Arbeit einen bestimmten Zweck erreichen wollen, derselbe sei nun ein Doctorhut oder ein Reichspatent oder die bekannte Million, welche nach dem Ausspruche JOHANNES SCHERRS das einzige Ideal des modernen Menschen von der Wiege bis zum Grabe bildet. In dieser Hinsicht sind wir meist um kein Haarbreit besser als der vielgeschmähte Yankee, dessen stereotype Antwort auf die Entwickelung neuer wissenschaftlicher Ideen die bekannte Gegenfrage ist: „Is there any money in it?“

Der Verfasser der vorstehenden Philippika hat sich zu oft und zu sehr aus vollster Ueberzeugung als ein Kind des neunzehnten Jahrhunderts bekannt, er ist auch zu sehr von der Wahrheit des Ausspruches durchdrungen, dass das Seiende sein Recht hat, als dass es ihm einfallen könnte, über die geschilderten Umstände bedingungslos den Stab zu brechen. Er weiss, dass Nichts so charakteristisch für unsere Zeit ist, Nichts so sehr zur raschen Entwickelung unserer grossartigen Technik beigetragen hat, als gerade unser System, mit jeder Arbeit ein ganz bestimmtes Ziel zu erstreben. Aber eine andere Frage ist es, ob ein System, welches sich für die technische Ausbeutung von Forschungsergebnissen als praktisch bewährt hat, auch geeignet ist, die Menschheit zu beglücken und ihr die neuen Wege zu erschliessen, deren sie bedarf, wenn sie immer weiter gehen will auf der einmal betretenen Bahn fortschrittlicher Entwickelung.

Wohl sind naturwissenschaftliche Forschung und Technik auf einander angewiesen: was die eine entdeckt, nutzt die andere aus. Aber wie der Maurer- und der

Zimmermeister, die auch zusammen an einem Hause bauen, darum doch nicht mit dem gleichen Werkzeug arbeiten, so braucht auch die Forschung ihrer Arbeit nicht die gleichen Principien zu Grunde zu legen wie die mit Mark und Pfennigen rechnende Technik. Die Technik soll und will ein bestimmtes Ziel erreichen. Als Mittel dazu mag sie sich aus dem weiten Schatze der Erfahrung wählen, was immer ihr gut und zweckmässig erscheint. Der Forscher dagegen soll uns neue Thatsachen erschliessen; wohl mag auch er sich, um nicht ins Blaue hinein zu wandern, ein Ziel stecken. Aber er darf nicht vergessen, dass er jungfräulichen Boden urbar macht und dass Manches kommen kann, was seiner Arbeit eine ganz andere Richtung anweist als die, welche er ursprünglich im Auge hatte. Noch immer sind es die unerwartet auftretenden Phänomene gewesen, deren sorgsame Beachtung und Ergründung der Wissenschaft neue Bahnen gewiesen hat.

Es ist das Vorrecht der wahren und echten Forschung, dass sie nicht „fürs Examen arbeitet“, sondern den Lohn ihrer Arbeit in dieser Arbeit selbst findet:

> Wie tragen uns die Geistesfreuden
> Von Buch zu Buch, von Blatt zu Blatt!
> Da werden Winternächte hold und schön,
> Ein selig Leben wärmet alle Glieder,
> Und ach! entrollst du gar ein würdig Pergamen,
> So steigt der ganze Himmel zu dir nieder.

Wohl sind es nur einige Wenige, denen es vergönnt ist, in so idealem Schaffen aufzugehen, der Wissenschaft um ihrer selbst willen zu leben. Und doch kann für Jeden von uns der Tag kommen, an dem er berufen sein wird, die Menschheit um eine neue fundamentale Wahrheit zu bereichern. Jeder von uns kann dem Phänomen begegnen, dessen Erforschung der Wissenschaft neue Bahnen weist, Jeder von uns hat die Pflicht, auf eine solche Begegnung gefasst zu sein. Aber das kann er nur, wenn er auch noch anders als bloss „fürs Examen“ arbeitet. Wir halten es geradezu für eine Pflicht jedes gebildeten Menschen, sich die verschiedenartigsten Kentnisse zu erwerben. Sie werden ihm immer zu statten kommen, auch wenn er zunächst keinerlei directe Verwendung für sie hat.

Wer „fürs Examen“ gearbeitet hat, der besitzt nur die Kenntnisse, deren er unbedingt bedarf. Aber wer sich allmählich, vielleicht ganz mühelos, einen reichen Schatz von Wissen aus den verschiedensten Gebieten erwarb, dem eröffnen sich, wenn er einmal wirklich einem bestimmten Ziele zustrebt, die verschiedenartigsten Gesichtspunkte. Befruchtet von dem Schatze seiner allgemeinen wissenschaftlichen Bildung, wird bei ihm auch das Neuerworbene sich als originelle Leistung erweisen, nicht als blosse Examenarbeit, als mühselige Darlegung des eben mühevoll Erlernten.

Die Zeiten der grossen Universalisten sind auf immer vorüber. Selbst wenn ein GOETHE oder HUMBOLDT wieder zu uns niederstiege, er brächte es dennoch nicht mehr fertig, die gesammte Wissenschaft des neunzehnten Jahrhunderts in sich aufzunehmen und zu beherrschen. Aber das, worin die zwingende Grösse dieser unsterblichen Geister lag, das ist uns auch heute noch vergönnt zu erringen und uns zu eigen zu machen. Es ist die Erkenntniss von der Zusammengehörigkeit aller Wissenschaften, die Durchdringung ihrer Hauptwahrheiten und Ziele und das Bewusstsein von der Art und Weise, wie sie sich gegenseitig ergänzen und helfen. In diesem Sinne ein Universalgenie zu werden, steht Jedem frei. Es ist ein Ziel, welches Jeder in seiner Weise erreichen kann, wenn er sein ganzes Leben lang Kenntnisse sammelt um ihrer selbst willen, wenn er Wissen erwirbt, weil ihn das Wissen beglückt, und nicht bloss, weil er's braucht „fürs Examen“!

WITT. [3572]

* * *

Gehärtetes Kupfer wird seit einiger Zeit von der amerikanischen Gesellschaft Heureka für elektrische Apparate hergestellt, und es wird angeblich — das eigentliche Verfahren wird geheim gehalten — dazu nur ein reines, von allen anderen Beimengungen freies Kupfer geeignet gefunden. Bei dieser Veranlassung erinnert ALBERT DE ROCHAS im *Cosmos* (2. VI. 1894) daran, dass die Alten zur Spannung ihrer Wurfmaschinen gehärtetes Kupfer anwendeten. KTESIBIOS von Alexandrien soll der Erste gewesen sein, welcher an Stelle der gespannten Thiersaiten zum Fortschleudern der Geschosse Metallspannungen anwandte und an Stelle des von jeder Feuchtigkeitsveränderung der Luft beeinflussten *Neurotonons* (Sehnenspanners) den Erzspanner (*Chalkotonon*) einführte. PHILON von Byzanz, ein Ingenieur des zweiten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung, welcher eine artilleristische Abhandlung hinterlassen hat, sagt, dass man die geeignete Bronzemischung erhielt, indem man eine Mine (= 436,30 g) Kupfer mit drei Drachmen (= 13,09 g) Zinn legirte und daraus dünne Federn, unseren Wagenfedern vergleichbar, fertigte. Diese Federn wurden dann lange Zeit hindurch kalt gehämmert, indem man sie auf Holzrollen mit sehr leichten Hammerschlägen derart bearbeitete, dass man nur die Oberfläche dichtete, während das innere Metall seine natürliche Weichheit behielt. In ähnlicher Weise sollen auch die Kelten und Spanier ihren Schwerterklingen die Elasticität gegeben haben, welche die Klingen von Toledo im Mittelalter so berühmt machte. Aus den in sehr alten Zeiten, lange bevor es eiserne und stählerne Werkzeuge gab, ausgeführten feinen Gravirungen auf Bronzeguss und in Stein haben die Prähistoriker seit langem geschlossen, dass man schon in der Bronzezeit ein Verfahren besessen haben müsse, Erzwerkzeuge in ähnlicher Weise wie Stahl zu härten, doch scheint man darüber in neuerer Zeit keine Versuche angestellt zu haben. Das Verfahren ging verloren, sobald man es nicht mehr brauchte.

E. K. [3491]

* * *

Die Goldproduction der Erde hat im Verlaufe der letzten Jahre ganz ausserordentlich zugenommen. Während der Durchschnitt der Production der ganzen Welt für die letzten 10 Jahre 128 Millionen Mark jährlich betrug, haben im Jahre 1892 die Vereinigten Staaten allein 132 Millionen Mark und im Jahre 1893 sogar 144 Millionen Mark producirt. Die Production Australiens war noch grösser, sie betrug im Jahre 1893 150 Millionen Mark. Die Production in Südafrika hat im Jahre 1893 um etwa 50 Procent gegen das Vorjahr zugenommen und wird auf 40 Millionen Mark geschätzt. Wenn diese Zustände andauern, so dürfte eine weitere Vertheuerung aller Lebensbedürfnisse im Verlaufe der nächsten Jahre die Folge sein. (*Scientific American.*)

[3513]

* * *

Prüfung von Stahlflaschen für comprimirte Gase. (Mit zwei Abbildungen.) Die Stahlflaschen für comprimirte Gase werden auf einen Druck beansprucht, wie man ihn noch vor wenigen Jahren selbst zeitweilig

nicht auf Gefässe wirken zu lassen wagte. Wenn auch die moderne Technik heute im Stande ist, solche Apparate mit allen Garantien für ihre Dauerhaftigkeit herzustellen, so mahnen doch die gelegentlich vorkommenden Explosionen zu grösserer Vorsicht und sehr sorgfältiger Controle dieser nützlichen Apparate. Man begnügt sich nicht mehr damit, durch eine zeitweilig wiederholte Pressung mit Wasser die Widerstandsfähigkeit der Flaschen gegen hohen Druck zu erweisen, sondern man hat in neuerer Zeit auch angefangen zu beobachten, ob nicht gerade diese gelegentlich wiederholte, übergrosse Beanspruchung das Material lockere. Von den verschiedenen zu diesem Zweck vorgeschriebenen Methoden, Prüfungen auf Formveränderungen u. dgl., wollen wir hier die besonders originelle Prüfung beschreiben, welche die Scotch and Irish Oxygen Co. in Glasgow für ihre Flaschen eingeführt hat. Von dem richtigen Gedanken ausgehend, dass eine dauernde Lockerung des Materials von einer dauernden Formveränderung begleitet sein müsse, setzt die genannte Gesellschaft die Flaschen während der Probe, welche bekanntlich durch Einpumpen von Wasser stattfindet, in ein geschlossenes Gefäss mit Wasser hinein. Durch den bei der Probe von innen wirkenden Druck wird naturgemäss die Flasche ausgedehnt, und das Wasser des äusseren Gefässes steigt in einem mit Scala versehenen Rohr empor. Durch eine einfache Rechnung lässt sich die Formvergrösserung während der Belastung ermitteln. Wird nun der Druck im Innern der Flasche aufgehoben, so muss, wenn das Material vollkommen elastisch ist, die Flasche zu ihrer früheren Form zurückkehren; dann sinkt auch das Wasser in dem Steigrohr wieder auf sein früheres Niveau herab. Geschicht letzteres nicht, so hat eine Dehnung des Stahles stattgefunden, und eine derartige Flasche ist nicht mehr über den Verdacht erhaben, dass nicht auch etwa eine gleiche Dehnung und schliessliche Zerreissung unter dem Einfluss des in ihr wirkenden Gasdruckes stattfinden könnte. Eine derartige Flasche würde also von dem ferneren Gebrauch zur Aufbewahrung hoch comprimirter Gase auszuschliessen sein. Unsere Abbildung 9 zeigt den Prüfungs-Apparat in schematischer Darstellung. Was übrigens gute Flaschen, selbst wenn sie unter Druck stehen, auszuhalten vermögen, zeigt unsere Abbildung 10, auf welcher Flaschen dargestellt sind, die im gefüllten Zustande absichtlich herumgeworfen und auf das gröbste behandelt wurden. Die Flaschen sind vollkommen verbeult und verbogen, sind aber während der schlechten Behandlung, welche ihnen zu Theil wurde, dennoch nicht aufgerissen.

S. [3453]

Abb. 9.

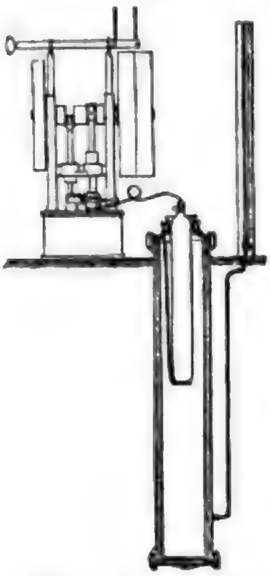
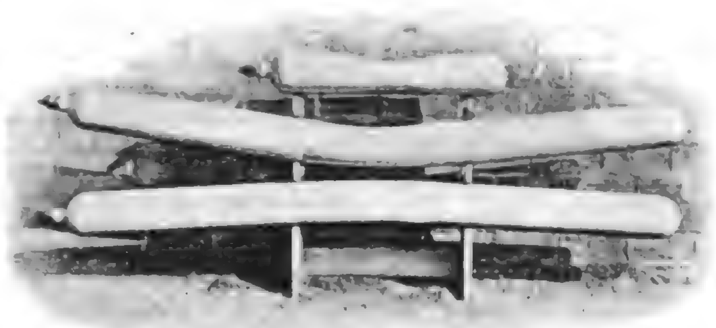


Abb. 10.



* * *

Von brütenden Tintenfischen hatte bereits ARISTOTELES berichtet, aber erst jetzt sind seine sicherlich oft bezweifelten Angaben darüber bestätigt worden, und zwar an einem in den amerikanischen Meeren vorkommenden Zwergtintenfisch, der in seiner Körperentwickelung einen gewaltigen Gegensatz zu den Riesenkraken darbietet, welche zu so vielen fabelhaften Erzählungen der Seeleute Anlass gegeben haben. Das neue ausserdem durch eine Art Schmarotzerleben interessante Thier wurde von Herrn EDMOND PERIER studirt und der Pariser Akademie am 9. April in einem Spiritus-Exemplar mit eingehendem Bericht vorgelegt. Dieses kleine, an den Küsten von Nieder-Californien gefangene und nach seinem Entdecker *Octopus Diguati* getaufte Thier besitzt die Eigenthümlichkeit, sich in den Gehäusen der Venus- und Kammmuscheln einzunisten, sei es nun, dass es damit beginnt, den rechtmässigen Eigenthümer der Schalen aufzufressen, oder dass es nur die leeren Schalen abgestorbener Muscheln als Wohnung benutzt, ähnlich wie die Einsiedlerkrebse ihr weiches Hintertheil in leeren Schneckenhäusern bergen. Jedenfalls fand der Entdecker solche Kammmuscheln, in denen statt des niederen Weichthieres das höhere mit einer ganzen Brut junger Pulpen wohnte, während die Innenwände der Schalen mit noch unausgeschlüpften Eiern beklebt waren. Sollte das Thier das Kammmuschelgehäuse nur als Wochenstube benutzen? PERIER knüpfte daran noch einige lehrreiche Bemerkungen über die Entwickelung der Instincte, indem er an seine früheren Aufstellungen erinnerte, nach denen alle besonderen, unsere Aufmerksamkeit in höherem Grade erregenden Instincte aus allgemeineren, der ganzen Gattung oder Familie eigenen Instincten abgeleitet werden können. Nun haben die Tintenfische fast allgemein die Neigung, Felshöhlungen und Spalten zu ihrem Aufenthalt zu wählen, und wenn dieses kleine Glied der Gemeinschaft Muschelhäuser zu Brutstätten benutze, so sei dies nur eine auf seine kleine Persönlichkeit zugeschnittene Abänderung der Familientradition.

E. K. [3386]

* * *

Billige elektrische Kraft. In Brooklyn, einer jener amerikanischen Städte, welche durch ein ausgedehntes Netz elektrischer Strassenbahnen sich auszeichnen, sind die Leitungen so unvollkommen isolirt, dass ausserordentlich viel Elektricität entweicht. In vielen Häusern gelingt es, durch Abzweigung von Drähten von den Gas- und Wasserröhren so viel Elektricität zu gewinnen, dass die Einwohner Nähmaschinen, Ventilatoren und dergleichen kleine Apparate zu betreiben im Stande

sind. In den dortigen Tagesblättern hat sich eine Discussion darüber entsponnen, ob sie dazu berechtigt sind. Die Mehrzahl vertritt die Anschauung, dass elektrische Kraft, welche unbenutzt in den Erdboden versickert, vogelfrei ist und von Jedem gewonnen und benutzt werden kann, der sich dazu die Mühe nimmt. [3514]

* * *

Glühlampen mit Reflector. (Mit einer Abbildung.) Eine hübsche Erfindung hat die Berliner Firma SEVERIN & SCHWABE gemacht, indem sie elektrische Glühlampen, welche aber für diesen Zweck möglichst kugelig gestaltet sein müssen, auf der untern Seite versilberte. Die untere Hälfte der Lampe, welche meistentheils von einer Glasmanschette umschlossen ist und deren Lichtausstrahlung daher nicht zur Geltung kommt, wird auf diese Weise zum Hohlspiegel, der die leuchtenden Strahlen des glühenden Kohlenstoffbügels auffängt und in den zu beleuchtenden Raum zurückstrahlt. Um die leicht verletzliche Silberschicht zu schützen, ist dieselbe mit einem sehr harten und widerstandsfähigen Lack überzogen. Die ganze Einrichtung ergiebt sich aus der beistehenden Abbildung. Vielleicht wäre es zweckmässig, auch derartige Lampen anzufertigen, bei denen die obere Hälfte versilbert wäre. Diese könnten, in einem aufrechten Ständer befestigt, vielleicht sogar ohne den bisher üblichen reflectirenden Schirm als Tischlampe dienen. S. [3559]

Abb. 11.



Glühlampe mit Reflector.

* * *

Todesfälle durch den elektrischen Strom mehren sich bei der gesteigerten Anwendung desselben in Strassen und Häusern so sehr, dass es nützlich sein wird, einer Mittheilung des Herrn A. D'ARSONVAL in der Pariser Akademie über die zu ergreifenden Rettungsmaassregeln die weiteste Verbreitung zu geben. Schon früher hatte derselbe gezeigt, dass man zweierlei sehr verschiedene Todesursachen bei elektrischen Schlägen unterscheiden müsse: 1) Tod durch Verletzung oder Zerstörung der Gewebe (zerreissende oder elektrolytische Wirkungen der Entladung); 2) starke Erregung der Nervencentra, welche Athmungsstillstand und tiefe Ohnmacht, aber ohne sichtbare Verletzungen, herbeiführen. Im ersteren Falle ist der Tod definitiv, im zweiten dagegen nur scheinbar und der Erschlagene kann durch Anwendung künstlicher Athmung ins Leben zurückgerufen werden. Ein vom Blitze oder dem elektrischen Strom Erschlagener muss daher ähnlich wie ein Ertrunkener behandelt werden, und es scheinen sogar für ihn noch bessere Aussichten zu bestehen. Ein vor wenigen Monaten (Mai 1894) in Saint-Denis vorgekommener erfolgreicher Rettungsfall bestätigte vollkommen die Erfahrungen, welche Herr D'ARSONVAL früher mit Versuchsthieren gemacht. Ein Arbeiter erhielt beim Anbringen eines Telephondrahtes einen starken Schlag — das Elektrometer zeigte im Augenblick 4500 Volts und das Ampèremeter 750 Milliampères —, der durch die rechte Hand eintrat und im kurzen Bogen durch die eine Hinterbacke den Körper wieder verliess. Obwohl der Getroffene erst nach dreiviertel Stunden in ärztliche Behandlung kam, wurde er noch durch Einleitung künstlicher Athmung gerettet und befand sich wenige Tage danach völlig wohl. Die ärztliche Behandlung hatte sich nur noch mit den Brandwunden an den Ein- und Austrittsstellen des Stromes zu beschäftigen. (*Comptes rendus*, 21. Mai 1894.)

Es mag bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht werden, dass der Director des Physiologischen Instituts der Pariser Universität, Dr. J. J. LABORDE, soeben ein Werk: „*Le traitement physiologique de la mort, ou les tractions rhythmées de la langue*" herausgegeben hat, in welchem er die sehr günstigen Erfolge beschreibt, die er durch fortgesetztes rhythmisches Herausziehen der mit einem Taschentuch erfassten Zunge, um die Athmung einzuleiten, bei Scheintodten erreicht hat. [3495]

* * *

Die Tower-Brücke, deren genauere Beschreibung wir bei früheren Gelegenheiten gegeben haben, ist nunmehr fertiggestellt und durch den Prinzen von Wales mit grossem Pomp eröffnet worden. Wenige Tage darauf wurde sie dem Verkehr endgültig übergeben. [3487]

* * *

Vererbung erworbener Eigenschaften. Im letzten Aprilheft des *Journal of Anatomy and Physiology* befindet sich ein Artikel von Prof. R. HAVELOCK CHARLES über eigenthümliche erbliche Abweichungen in der Knochenbildung der Bewohner des Pandschab, die sich vom frühesten Kindesalter derselben an feststellen lassen, während sie bei Europäern niemals beobachtet werden. Die Knochen der Beine zeigen nämlich Facetten an ihren Gelenktheilen, die auch bei gewissen Ueberresten des neolithischen Menschen Europas vorkommen und durch die kauernden Stellungen erzeugt scheinen, welche diese alten Bewohner Europas in ihren Höhlenwohnungen annehmen mussten. Während aber bei uns diese Facetten gänzlich verschwunden sind, wurden sie in Indien zu einer bleibenden, erblich gewordenen Eigenthümlichkeit, weil diese Völker die Gewohnheit, mit untergeschlagenen Beinen zu sitzen, zu einer bleibenden Gepflogenheit ausgebildet haben, und in Folge dessen zeigen sich die durch Muskelspannungen erzeugten Facetten im Pandschab schon am ungebornen Kinde, als ein lehrreiches Beispiel von der Vererbung der erworbenen Eigenschaften, welche bekanntlich von der WEISMANNschen Schule geleugnet wird. [3496]

* * *

Atlantis. In Amerika, wo bekanntlich viele Leute ihr Leben damit zubringen, sich den Kopf mit neuen, sensationellen Erfindungen zu zerbrechen, wo man aber auch versteht, aus derartigen Dingen Geld zu machen, ist wieder ein neuer abenteuerlicher Plan aufgetaucht. Eine Gesellschaft hat sich gebildet, welche nichts Geringeres beabsichtigt, als etwa 11 bis 12 Meilen von der Küste von Long Island entfernt mitten im Ocean eine Insel zu bauen. Ein geeigneter Platz ist bereits ausgewählt und durch Verankerung einer Boje gekennzeichnet worden. Aehnlich wie beim Bau von Brücken sollen

eiserne Caissons auf den Meeresgrund versenkt werden, und diese sollen dann die Insel tragen. Ein prächtiges Hôtel soll auf derselben erbaut werden, dessen Insassen sich mit Fischen und Baden belustigen und alle Annehmlichkeiten einer Oceanreise geniessen sollen, ohne gleichzeitig dem Schaukeln ausgesetzt zu sein, gegen welches bekanntlich die Amerikaner empfindlicher sind als die meisten anderen Nationen. Da die Insel bereits im neutralen Gebiete des Oceans liegen wird, so wird sie nicht zu den Vereinigten Staaten gehören, sondern ein Land für sich bilden. In Erinnerung an die alten Sagen von den Atlantiden soll die Insel den Namen Atlantis erhalten. Der Vorsitzende der Actiengesellschaft, welche sie erbauen will, beansprucht Hoheitsrechte über dieses Zukunftsland und wird Gesetze für dasselbe ausarbeiten. Dieselben dürften sich in erster Linie auf die Preise der Zimmer und Lebensmittel in dem zu errichtenden Hôtel beziehen. [3512]

* * *

Neuer Incandescenzbrenner. (Mit einer Abbildung.) Eine neue Form von Incandescenzlampen wird jetzt von einem russischen Erfinder Namens L. Chandor in den Handel gebracht.

Abb. 12.



Dieselbe besteht aus einem Cylinder eines porzellanartigen Materials, dessen Zusammensetzung geheim gehalten wird, und welcher in einfacher Weise in das Innere eines gewöhnlichen Gas- oder Petroleum-Argandbrenners hineingehängt wird. Die Flamme soll dadurch 40 % an Leuchtkraft gewinnen. Wir entnehmen diese Angabe der englischen Zeitschrift *The Engineer*, welche die Wirkung des kleinen Apparates als vollkommen unerklärlich bezeichnet. Uns scheint diese Wirkung lediglich darauf zu beruhen, dass der Apparat als Wärmespeicher dient, die Flamme ausbreitet und die Verbrennung bei erhöhter Temperatur sich abspielen lässt. [3463]

* * *

Krebse, die beim Kochen nicht roth werden. Nicht alle Menschen wissen, dass die Krebse erst beim Kochen roth werden, und ein berühmter französischer Schriftsteller machte sich lächerlich, indem er den Hummer mit Emphase den „Cardinal der Meere" nannte. Die Hummern enthalten nämlich in ihrer Schale, ebenso wie die Flusskrebse, einen löslichen blauen oder dunkeln Farbstoff, den das kochende Wasser auszieht, worauf der nur im Fett lösliche rothe Farbstoff allein hervortritt. Man kann den dunkeln Farbstoff auch mit Branntwein in der Kälte ausziehen, und die alten fürstlichen Köche, denen es auf ein bischen Thierquälerei nicht ankam, setzten gelegentlich auch ein Schaugericht aus rothen lebendigen Krebsen auf den Tisch. An manchen Orten, z. B. nach Tschudis Angabe seit mehreren hundert Jahren in einem Bach bei Solothurn, kommen solche rothe Flusskrebse, in deren Schale sich das dunkle Pigment nicht entwickelt, als Varietät vor, sog. Rubinos (nach den Albinos gebildeter Name), und umgekehrt finden sich, wie Herr von Confevron in den *Bulletins de la Société d'agriculture* mittheilt, in zwei Gebirgsseen Savoyens (in Ste.-Marie und St.-Étienne-de-Cuines), sowie zu Bourg d'Oisans (Isère) und in verschiedenen Gebirgsflüssen Krebse, die ihre Bronzefarbe auch beim Kochen nicht verlieren. Sie sind sehr schmackhaft, erregen aber jedesmal dem Fremden das unheimliche Gefühl, als sollte er lebende oder nicht hinreichend gar gekochte Krebse essen. Sie haben den Vorzug, in einem sehr harten, kalkreichen Wasser zu gedeihen, worin andere Krebse sich nicht halten. [3500]

* * *

Ueber die Gesundheitsschädlichkeit des Auer-Lichtes berichtet *La Lumière électrique*. Der französische Physiologe Gréhant stellte Versuche darüber an, ob beim Verbrennen von Leuchtgas in den verschiedenen Brennersorten Kohlenoxyd, jenes überaus giftige Gas, entsteht. Die Verbrennungsproducte des Leuchtgases wurden bei diesen Versuchen in einem Gasometer von 150 l Inhalt aufgefangen und analysirt. Die ersten Versuche hatten das beachtenswerthe Ergebniss, dass beim Verbrennen von Leuchtgas in der Auerschen Lampe Kohlenoxyd in geringer Menge entsteht, während der Nachweis desselben bei Benutzung gewöhnlicher Brenner nicht immer gelang. Thiere, welche längere Zeit in einem mit den Verbrennungsproducten der Auer-Lampe angefüllten Raume athmeten, bekamen verdicktes und dunkelgefärbtes Blut, was auf Kohlenoxydvergiftung schliessen lässt. — Neuere Untersuchungen desselben Gelehrten machen die zuerst erhaltenen Resultate ungültig; hiernach soll die bei der Verbrennung von Leuchtgas in der Auer-Lampe entstehende Kohlenoxydmenge doch so gering sein, dass eine Schädigung des Organismus nicht herbeigeführt werden kann.

Wie dem auch sei, bei der ungeheuren Verbreitung, welcher sich das Auersche Licht in Folge seiner Vorzüge vor dem gewöhnlichen Gaslicht erfreut, ist eine weitere Wiederholung dieser Versuche sehr zu wünschen. — Kohlenoxyd hat eine hohe Entzündungstemperatur, d. h. es verbindet sich nur bei stärkerer Erhitzung mit Sauerstoff zu der unschädlichen Kohlensäure. Nun besitzt zwar die an sich nicht leuchtende Gasflamme des Bunsen- oder Blaubrenners, wie er beim Auer-Licht zur Verwendung kommt, für gewöhnlich eine höhere Temperatur als leuchtende Gasflammen, es könnte jedoch bei der Auer-Lampe das Innere der Flamme durch das zum Leuchten gebrachte Gewebe aus seltenen Erden unter Umständen eine Abkühlung erleiden, so dass das im Leuchtgas in geringer Menge enthaltene Kohlenoxyd zum Theil unverbrannt entwiche. Et. [3534]

BÜCHERSCHAU.

Debes', E., *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 59 Haupt- und weit über 100 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der geographischen Anstalt der Verlagshandlung. (In 17 Lieferungen.) Lieferung 5 bis 10. Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis à 1,80 M.

Mit stets wachsendem Vergnügen durchblättern wir bei ihrem jeweiligen Erscheinen die einzelnen Lieferungen des Debesschen Atlas. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieses grossartig angelegte Werk alle seine Vorgänger weit hinter sich zurücklässt und nach seiner Fertigstellung, welche bei dem pünktlichen Erscheinen der einzelnen Lieferungen nicht lange auf sich warten lassen wird, der allein zeitgemässe und maassgebende Atlas sein wird, über welchen wir in Deutschland verfügen. Die ausserordentliche Schnelligkeit, mit welcher

die geographische Wissenschaft vorwärts schreitet, hat naturgemäss ein um so rascheres Veralten aller kartographischen Werke zur Folge. Jeder, der häufig in der Lage ist, Atlanten benutzen zu müssen, wird in den letzten Jahren oft peinlich berührt worden sein von den erheblichen Lücken, welche selbst die besten und berühmtesten Werke dieser Art aufweisen. Orte, welche man früher nicht der Beachtung für werth hielt, treten plötzlich in den Vordergrund des Interesses und werden dann mit Bedauern vergeblich auf den Landkarten gesucht. Schon seit einigen Jahren macht sich daher, trotz des vielen Guten, welches wir auf diesem Gebiete besitzen, das Bedürfniss nach dem Besseren geltend, welches des Guten Feind ist. Dieses Bessere glauben wir für die nächstkommenden Jahre in DEBES' Atlas zu erblicken, dem wir daher auch gedeihlichen Fortgang und die weiteste Verbreitung wünschen. Sobald uns das Werk abgeschlossen vorliegen wird, werden wir ausführlich auf dasselbe zurückkommen. WITT. [3539]

* * *

Dr. E. GILTAY. *Sieben Objecte unter dem Mikroskop.* Einführung in die Grundlehren der Mikroskopie. Leiden 1893, E. J. Brill. Preis 2 Mark.

Das genannte, bereits vor Jahren in holländischer und französischer Sprache erschienene Werk ist nunmehr vom Verfasser mit verschiedenen Aenderungen und Zusätzen auch ins Deutsche übertragen worden. Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, in möglichst einfacher Weise eine Anleitung zur mikroskopischen Beobachtung zu geben und zwar unabhängig von den besonderen Zweigen der Mikroskopie. Er ist dabei so verfahren, dass er an einer Reihe ausgewählter Objecte die einer grossen Anzahl von Objecten gemeinschaftlichen Besonderheiten näher untersucht, und klarstellt, durch welche Eigenschaften der Objecte und unter welchen Bedingungen der Beobachtung jene Besonderheiten zu Stande kommen.

Vom Einfachen zum Complicirteren übergehend, ist er in 50 Paragraphen seiner Aufgabe gerecht geworden. Den Untersuchungen der einzelnen Präparate geht eine Einleitung über die Haupttheile eines zusammengesetzten Mikroskopes und über seine Handhabung voraus. Ausserdem erleichtert eine Anzahl sauber ausgeführter Tafeln die Ueberwindung etwaiger Schwierigkeiten, die sich dem Anfänger in den Weg stellen könnten, so dass das Buch zum Selbstunterricht recht geeignet erscheint. H. [3532]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Der Brief des Herrn A. DU BOIS-REYMOND in Nr. 255 des *Prometheus* scheint mir doch eine recht anfechtbare Behauptung aufzustellen. Wie kann das explosionsartige Zerspringen eines mit Wasser gefüllten Blechgefässes beim Eindringen eines Geschosses mit dem Zerspringen von Pech, Siegellack und ähnlichen Körpern verglichen werden? Das könnte doch nur dann zulässig sein, wenn sich das Wasser in einem offenen Gefässe so verhielte, nicht aber in einem geschlossenen, das es ganz ausfüllt, wie es gemeint ist.

Genügen denn die bekannten Eigenschaften der Flüssigkeiten nicht, um diese Erscheinung zu erklären? Wenn ein Geschoss auf die Wandung eines ganz mit Wasser gefüllten Gefässes aufschlägt, so können nur zwei Fälle eintreten: entweder der Widerstand der Gefässwandung ist so gross, dass er dem ungeheuren plötzlichen Drucke Stand hält, dann muss das Geschoss zurückgeschleudert werden; oder aber dies ist nicht der Fall, dann muss das Gefäss zerspringen. Es liegt nichts Anderes vor, als eine besondere Form des bekannten hydrostatischen Paradoxons: der Druck, den das Geschoss auf das eingeschlossene Wasser ausübt, überträgt sich auf jedes dem Querschnitt des Geschosses gleiche Stück der Gefässwandung mit gleicher Stärke, d. h. es ist genau so, als ob 100 oder 1000 Geschosse — je nachdem — vom Centrum des Gefässes aus nach aussen geschossen würden, jedes einzelne mit derselben Kraft wie das eine wirklich eingedrungene. Und da letzteres ja in der That eingedrungen ist und dazu die Gefässwandung durchschlagen hat, wird die Annahme des ersten Falles bloss theoretisch; mit anderen Worten: das Gefäss zerspringt unbedingt.

Eine geringere Stosswirkung, z. B. aus einem alten Gewehre, wird vermuthlich die Ränder um die Durchschlagsstelle herum unregelmässig stark zerreissen, so dass das durch das Geschoss verdrängte Wasser durch diese Risse entweichen kann, da überdies der Vorgang des Eindringens langsamer erfolgt als bei den neuen Gewehrconstructionen.

Wir bedürfen folglich keinerlei neuer Annahmen über die physikalische Beschaffenheit des Wassers, um die neue Erscheinung zu erklären, weil nach den bekannten Eigenschaften desselben gar keine andere Wirkung erwartet werden kann. J. WEBER.

Indem wir die vorstehende Zuschrift zum Abdruck bringen, bemerken wir zur Klärung der Sachlage, dass man sich doch wohl die Wirkungen des hydrostatischen Druckes auf ein mit Wasser gefülltes, allseitig verschlossenes Gefäss, welches von einem Projectil getroffen wird, verschieden vorstellen kann je nach der Schnelligkeit, mit welcher der Stoss erfolgt. Bei einer langsamen Wirkung kann die Elasticität der Gefässwand zur Geltung kommen und bewirken, dass der Stoss bloss zur Zerreissung der schwächsten Stellen, also zur Bildung von Rissen führt. Bei einem sehr raschen Stoss ist ein solcher Ausgleich nicht möglich und es erfolgt eine totale Zersplitterung. Es wäre ferner zu berücksichtigen, dass für die Verschiebung der Moleküle des Wassers ebenfalls eine gewisse Zeit erforderlich ist. In dieser Hinsicht hängt der von Herrn DU BOIS-REYMOND angeregte Gegenstand zusammen mit der ebenfalls wohlbekannten Thatsache, dass Wasser, als Projectil in eine Schusswaffe geladen, tödtliche Wirkungen ausübt, während man doch meinen sollte, dass dasselbe, gegen einen festen Körper geschleudert, sich lediglich, dank der Verschiebbarkeit seiner kleinsten Theilchen, auf der Oberfläche dieses Körpers ausbreiten sollte. Hierher gehört ferner das Kapitel von den Verwüstungen, welche von Sturzseen ausgeübt werden, welche nicht eingeschlossen sind und daher ganz wohl sich an der Schiffswand verbreiten könnten, wenn sie nicht in Folge der Schnelligkeit ihrer Bewegung die Eigenschaft erhielten, das harte Material der Schiffswand zu durchdringen.

Es scheint uns, dass das von Herrn DU BOIS-REYMOND angeregte Kapitel denn doch nicht ganz so einfacher Natur ist, wie Herr WEBER es annimmt.

Die Redaction. [3537]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 262. Jahrg. VI. 2. 1894.

Springende Bohnen und tanzende Galläpfel.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Es war im September 1871, als auf der Gartenbau-Ausstellung in Bremen die mexikanischen Teufelsbohnen, drüben Brincadores genannt, zum ersten Male in Deutschland ihre Aufwartung machten und wie auf allen späteren Ausstellungen, wo sie erschienen, ein grosses Aufsehen erregten. Man hatte Mühe, zu dem im Sonnenscheine stehenden Teller mit den ewig wackelnden Bohnen, von denen bald hier, bald da eine mehrere Centimeter hoch emporsprang, klappernd niederfiel und manchmal gar mehrere Sätze hinter einander im Kreise machte, vorzudringen. Denn Alle wollten das Wunder schauen, und man hörte im Kreise die sonderbarsten Meinungen austauschen über die Wirkung der Wärme auf gespannte Membranen oder auf die in den graugrünen Kapseln eingeschlossenen Gase. An einen lebendigen, inwendigen Turner, der die Seele des Dinges darstellen und sein Gehäuse bald hier-, bald dorthin werfen könnte, denkt der unbefangene Beobachter gewöhnlich zu allerletzt. Eine solche Hypothese würde sich ja auch gerade so anhören, als wenn der berühmte Wiener Schneidermeister, der in einer Holzkiste zu reisen pflegte, zur Abwechselung mit seiner Kiste herumgesprungen wäre.

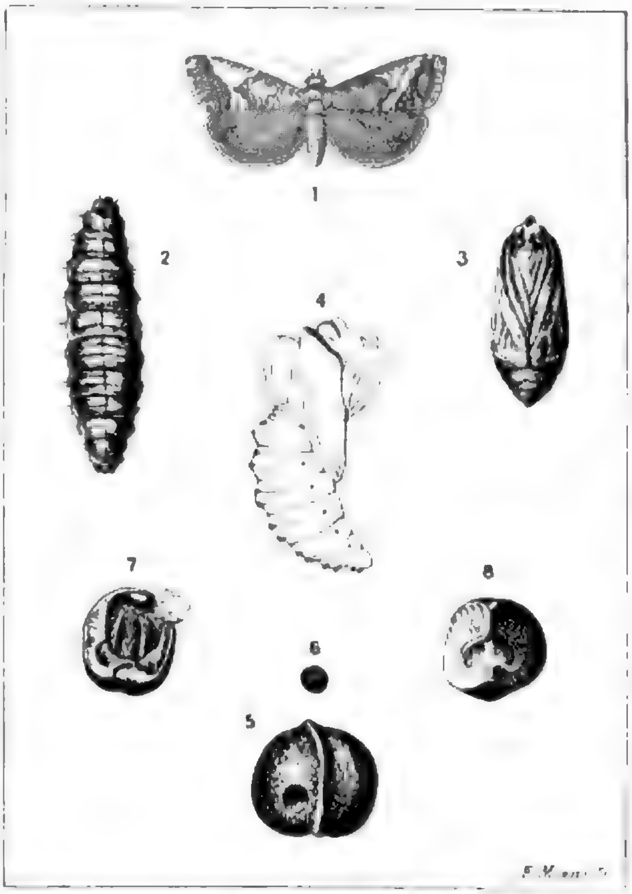
Und doch war dies die richtige Auflösung des Räthsels, wie dies bald nach dem ersten Erscheinen der Bohnen in Europa festgestellt worden war. Die Brincadores oder Springer waren nämlich schon 15 Jahre früher von einem Herrn Lettsom von der englischen Gesandtschaft aus Mexico nach London gesandt worden und dort mit der Unerbittlichkeit der Naturforschung unserer Zeit ihres geheimnissvollen Charakters entkleidet worden. Einem Botaniker ergiebt der Augenschein sofort, dass die drei- oder wenn man will vierkantigen „Bohnen“ (vergl. Abb. 13 Fig. 5 u. 8) den dritten Theil der Frucht eines Wolfsmilchgewächses darstellen, deren Familie (Euphorbiaceen) auch diejenige der Dreiknöpfigen *(Tricoccae)* genannt wird, weil die Frucht in der Regel aus drei, um eine Mittelsäule gruppirten Kapseln besteht, deren Seitenflächen daher unter 120° gegen einander geneigt sind. Die innere Kante der 0,07—0,15 g wiegenden Theilfrucht, welche als „Bohne“ bezeichnet wird, ist 8—11 mm lang, während die Breite 9—12 mm beträgt. Die gewölbte, etwas runzlige Rückenfläche, welche Figur 5 vergrössert zeigt, trägt einen gerundeten Mittelkiel. Auf der inneren Seite der Theilfrucht (Fig. 8) sieht man

in querer Richtung eine breite gelbe Stelle, welche der Anheftungsfläche an das Mittelsäulchen entspricht. Sie wird von einem seidenartigen Gespinst bedeckt, welches, wie wir sogleich hören werden, die gesammte Innenwand der Bohne austapezirt.

Denn sie dient, wie erwähnt, einem unruhigen Geist zur Wohnung, der ein Vetter der kleinen Made, welche wir zu unserm Leidwesen so oft im Kerngehäuse der Aepfel und Birnen antreffen, ist, und das *Punktum saliens* der Bohne darstellt. Der englische Entomologe Westwood erzog daraus einen kleinen Wickler, *Carpocapsa saltitans* (Abb. 13 Fig. 1), welchen er in den Schriften der Londoner Entomologischen Gesellschaft vom Jahre 1858 beschrieb und neben den Kernhauswickler des Apfels (*Carpocapsa pomonella*) in das System einreihete. Gleich darauf waren die Bohnen auch nach Frankreich gelangt, woselbst der Schmetterlingsforscher H. Lucas besonders genau die Bewegungen studirte, durch welche die kleine Made das Wackeln und Springen der Bohne hervorbringt, und dem daraus erzogenen Wickler den Namen *Carpocapsa Dehaisiana* beilegte, so dass der kleine graugewölkte Schmetterling nunmehr mit zwei Namen durch die Welt fliegt. In Frankreich wird er gewöhnlich mit dem Namen citirt, den ihm Lucas in seinen Schilderungen (Annalen der französischen Entomologischen Gesellschaft der Jahre 1858 und 59) beilegte, während man ihn in England und der übrigen Welt richtiger mit dem etwas älteren Westwoodschen Namen bezeichnet. Denn bei der Taufe von Thieren und Pflanzen muss das Princip der Priorität Geltung behalten.

Während das Insekt demnach seit bald 40 Jahren bekannt war, ist es erst in den letzten Jahren gelungen, die in unserer zweiten Abbildung (14) dargestellte Stammpflanze der Bohnen zu ermitteln. Man glaubte früher, dass sie von der seit lange bekannten Euphorbiaceen-Gattung *Colliguaya* stammen, und zwar von der ein rosenduftendes Räucherholz liefernden *Colliguaya odorifera* oder von *Colliguaya brasiliensis*, deren Kapseln in der That einen ähnlichen unruhigen Geist beherbergen. Aber diese Arten sind in Südamerika, vorzugsweise in Brasilien und Chile heimisch, während man doch genau wusste, dass die springenden Bohnen aus der Gegend der mexikanischen Stadt Alamos (Prov. Sonora) kamen. Wie nunmehr der Botaniker Müller in den letzten Jahren festgestellt hat, sind es mehrere Arten der der genannten nahestehenden Gattung *Sebastiania*, welche die mexikanischen Teufelsbohnen liefern, namentlich *Sebastiania Pavoniana*, *Sebastiania Palmeri*, *Sebastiania Pringlei* und vielleicht auch *Sebastiania bilocularis*. Der Saft dieser meist strauchartigen Wolfsmilchgewächse ist sehr schädlich und liefert den Mexikanern ihre ehemals gefürchteten Pfeilgifte; sie sind deshalb auch als Pfeilgift-Pflanzen (*Palos de flecha* oder *Yerbas de flecha*) noch heute im Volksmunde bekannt. Das Holz von *Sebastiania Pavoniana* soll so giftig sein, dass das blosse Umrühren einer Speise oder eines Getränks mit einem Zweige denselben bereits starkgiftige Eigenschaften mittheilt.

Abb. 13.



Carpocapsa saltitans Westwood und die springenden Bohnen.

Fig. 1 der Schmetterling (2:1), 2 Raupe (3:1), 3 Puppe (5:2), 4 dieselbe noch stärker vergrössert, 5, 7, 8 die von dem Insekt bewohnte Bohne in verschiedenen Lagen, wenig vergrössert, 6 das Deckelchen des in 5 und 7 sichtbaren Ausschlupfloches.

Wenn die kleinen, unscheinbaren Blüthen dieser Sträucher Früchte ansetzen, werden sie von der Wicklermotte umschwärmt, die ihre Eier auf die noch unentwickelten Fruchtknoten legt, worauf die jungen, bald auskommenden Raupen durch ein haarfeines, nachher nicht mehr erkennbares Loch zum Herzen der Frucht vordringen. Trotz des giftigen Saftes finden

sie in dieser Frucht, die durch den Eindringling nicht im Weiterwachsen gestört wird, Schutz und Nahrung. Oeffnet man die Hülle der reifen Kapsel, so findet man den Hohlraum vollständig mit dem gelblichen, seidenartigen Gespinst der Raupe ausgekleidet. Die letztere (Abb. 13 Fig. 2) ist 8—11 mm lang und 3 mm dick, so dass sie den Hohlraum bei weitem nicht ausfüllt. Sie ist von hellgelber Farbe mit röthlichem Kopfe und mit acht Beinpaaren versehen. Auf den Kopf folgen drei Körperringe mit spitzen Beinen, darauf zwei leere Ringe, hiernach vier Ringe mit warzenförmigen Beinen, wozu noch zwei sogenannte Nachschieber mit Hakenkranz am Körperende kommen, so dass ausser dem Kopfe 12 Körperringe vorhanden sind, von denen acht die Beinpaare tragen. Der Kopf ist mit vier schwarzen Punktaugen und mit scharfen sägeförmig eingeschnittenen Fresswerkzeugen versehen.

Die Bewegungen, welche diese Maden ihren Wohnkapseln ertheilen, sind am anschaulichsten von BUCHENAU in den „Abhandlungen des Botanischen Vereins von Bremen" (1873) beschrieben worden. Liegen die Kapseln auf einer der flachen Seiten, so legen sie sich leicht auf die andere flache Seite um, was als eine Art Wackeln erscheint. Schwieriger ist es für den Einwohner, sein Gehäuse um die Seitenkante zu werfen, so dass es auf eine der Hälften des durch den Kiel getheilten Rückens zu liegen kommt, und es aus dieser schiefen Rückenlage wieder in eine der Seitenlagen zurückzubringen. Zu diesem Zwecke muss er das ganze Haus in die Höhe werfen, und diese Schnellkünste treibt er nur dann, wenn man ihm etwas einheizt, d. h. wenn die Temperatur seiner Umgebung in die zwanziger Grade steigt. Die Bohnen erinnern dann an unsere auf den Rücken gelegten Schnellkäfer (Elateriden), die allerdings höher springen. Damit der Raupe das Emporschnellen leichter gelingt, ist es nöthig, dass das Gehäuse einigermaassen festliegt, und wenn man eine Anzahl Bohnen auf einem glatten Porzellanteller auf den Rücken legt, dauert es viel länger, bevor sich alle aufgerappelt haben, als wenn dies von der Erde z. B. eines Blumentopfes geschehen kann. Den drolligsten Anblick giebt es, wenn eine Bohne in rasch fortgesetzten Sprüngen über den gegebenen Raum dahinfliegt, wobei sie Sätze von etwa 5 mm Länge macht, die stets ein wenig in Form eines Kreisbogens oder einer Ellipse auf einander folgen.

Den Mechanismus der Methode, durch welche diese Made es fertig bringt, ihr Gehäuse in so starken Rucken fortzuschleudern, hat H. LUCAS am genauesten untersucht. Er kam indessen nicht so einfach zum Ziele, wie er hoffte, indem er eine der beiden unter 120^0 zusammenstossenden Seitenwände glatt wegschnitt und durch eine durchsichtige Glimmerscheibe ersetzte, die, wie er dachte, als Fenster dienen sollte. Aber damit war nichts gewonnen, denn das kleine Mädchen spann sofort eine Gardine vor ihr Fenster, da ihr offenbar die Seidenauskleidung ihres Gemaches für die darin vorzunehmenden Turnkünste unentbehrlich ist. LUCAS musste sich begnügen, das Thier bei guter Beleuchtung hinter dem Vorhange zu beobachten. Er liess daher die Glimmerplatte, welche die Behandlung nur störte, ganz fort, öffnete dafür aber an der gegenüberliegenden

Abb. 14.



Die Brincadores-Pflanze (*Sebastiania spec.*).

Ein blühender und ein Fruchtzweig mit darüber schwebenden Wicklern in einfacher und doppelter Grösse.

Wand noch ein Lichtloch, um ein dahinter gehaltenes Licht durch den Turnsaal hindurchschimmern zu lassen. Auf diese Weise nahm er Folgendes wahr: Die Larve stützte sich mit den Bauchfüssen in ihr Gewebe, liess dann die Brustfüsse und ersten Bauchfüsse los und schnellte sich mit dem Vorderkörper gewaltsam vorwärts. Der gegen die Wandung schlagende Kopf bringt dann die Bohne aus dem Gleichgewicht und oftmals zum Emporfliegen, je nachdem die Raupe an dieser oder jener Stelle der Wandung ihren Stützpunkt genommen hatte. Die letztere Wirkung trat namentlich dann ein, wenn die Bohne auf die convexe Rückenseite gelegt wurde, welche Lage der Larve viel un-

gelegener zu sein scheint als die festere auf einer der beiden ebenen Seitenflächen. LUCAS konnte sogar zuweilen ein vorübergehendes Aufrichten einer Bohne auf die scharfe Kante beobachten, wobei die Larve durch eine Anzahl kurzer, schnell auf einander folgender Stösse das Gleichgewicht erhielt.

„Nimmt man eine Bohne," sagt BUCHENAU (a. a. O. S. 376), „welche sich lebhaft bewegt, zwischen die Finger, so fühlt man in ihr ein äusserst energisches Pochen, als wenn im Innern eine stark gespannte Stahlfeder losschnellte. Oft folgen 18—20 Schläge in rascher Folge auf einander und dann tritt eine Ruhepause von beliebiger Dauer ein. Ist das Thier in mässig rascher Bewegung, so beträgt die Anzahl der Schläge etwa 15—16 in der Minute; doch sah ich sie auch bis auf zwei in der Secunde steigen, wo dann die Bewegung in ein förmliches Pochen überging." Von physiologischem Interesse erscheint die enorme Kraftentfaltung des kleinen Thieres besonders, wenn man sich erinnert, dass dieselbe meistens von einem fastenden Thiere ausgeht. Die von Professor BUCHENAU untersuchten Bohnen hatte Herr HUGO MARTENS auf einer Reise über San Francisco und die Pacific-Bahn mit aus Mexico gebracht und war seit Mitte Juni mit ihnen unterwegs gewesen. Schon auf der gesammten Reise waren sie sehr lebendig, ebenso im September auf der Bremer Ausstellung, und diese bei der geringsten Erwärmung hervortretende Beweglichkeit dauerte bis zum März des nächsten Jahres an, während schon im Juni, d. h. neun Monate früher, eine Untersuchung ergeben hatte, dass keine Spur von Nahrung in den Bohnen mehr für sie vorhanden war. Es sah ja beinahe aus, als ob sie sich durch Turnen sättigten!

Im Laufe des April verpuppten sie sich dann, aber nicht ohne zuvor mit den scharfen Kiefern eine runde Scheibe aus der Bohnenwandung herausgeschnitten zu haben, die nur noch lose in der Schale hing (Abb. 13 Fig. 5, 6, 7). Darin äussert sich einer jener wunderbaren, wie Voraussicht erscheinenden Instinkte, denen man so oft im Insektenleben begegnet; denn wie könnte der zum Ausschlüpfen bereite Schmetterling sich aus diesem hartwandigen Gefängniss befreien, wenn nicht die Larve mit ihren scharfen Mundwerkzeugen für ein Flugloch gesorgt hätte. Der Schmetterling mit seinen höchstens noch zum Aufnehmen flüssiger Nahrung taugenden Mundwerkzeugen wäre sicherlich ausser Stande gewesen, das Versäumte nachzuholen, und hätte elend zu Grunde gehen müssen. Das Deckelchen (Fig. 6) hängt, obwohl der Schnitt von aussen nur bei genauester Untersuchung zu erkennen ist, zuletzt nur noch ganz lose in der äusseren Wandung und ist leicht herauszustossen.

Wie die Entstehung eines so wunderbaren Instinktes zu erklären ist? Vielleicht einfacher, als es beim ersten Anblick scheint. Denn wahrscheinlich haben die Larven in früheren Zeiten bereits als Larven ihr Gefängniss verlassen, wie dies bei der so nahe verwandten Apfelmotte noch heute geschieht, und haben sich erst draussen verpuppt; schliesslich aber mag sich ergeben haben, dass die Puppe (welche Fig. 7 wenig vergrössert im Gehäuse und Fig. 3 u. 4 stärker vergrossert zeigen) in ihrer Hülle besser aufgehoben war, und so wurde von dem frühen Befreiungsstreben nur noch das nothwendige Lochfressen beibehalten. Soll das Ausschlüpfen erfolgen, was bei den nach Bremen gelangten Kapseln im Mai und Juni stattfand, so drückt die Puppe durch kräftiges Stemmen den Deckel von innen heraus, presst sich selbst in die entstehende Oeffnung hinein, so dass der Schmetterling noch mit der Puppenhülle umgeben hervorkommt und diese dann, wie es so vielfach bei in Baumstämmen lebenden Schmetterlingslarven der Fall ist, in der Flugöffnung stecken lässt. Aber nicht alle von diesen kleinen Wicklern gelangen zur vollen Entwickelung und zur Freiheit. Denn oft ist, wie bereits LUCAS beobachtete, eine Schlupfwespe dem Wickler gefolgt und hat gleich ihm ein Ei auf die Narbe der Bluthe gelegt, deren Räupchen dem Schmetterlingsräupchen in das freiwillige Gefängniss folgte und dieses darin auffrass.

Nachdem diese Vorgänge von Entomologen und Botanikern genauer studirt worden sind, wurden übrigens noch manche andere mit ihren Gefängnissen herumtanzende Insektenlarven bekannt. So hat der nordamerikanische Staatsentomologe C. V. RILEY bemerkt, dass in den Samenkapseln einer nahe verwandten Art (*Sebastiania bilocularis*) die Larve einer nahestehenden Wicklerart (*Grapholitha Sebastianae*) lebt, die ganz ähnliche Turnübungen anstellt, und BERG zeigte, dass auch in der Kapsel der *Colliguaya brasiliensis*, die man fruher für die Mutterpflanze der mexikanischen Teufelsbohnen hielt, die Larve einer solchen Motte (*Grapholitha motrix*) lebt, wodurch eben jene frühere Verwechselung entstanden ist. Uebrigens stellt sich heraus, dass die Erscheinung auch in der Alten Welt längst bekannt war, denn der belgische Botaniker MATHIAS DE LOBEL erwähnt schon ums Jahr 1576 in seinem Kräuterbuch, dass die Früchte der Tamariske, welche er in die Sonne gelegt hatte, sich drei Tage lang lebhaft bewegten, und dass diese Bewegungen von einem kleinen, die Früchte bewohnenden Würmchen hervorgebracht wurden. Es ist die Larve eines kleinen Rüsselkäfers (*Nanodes Tamaricis*), der noch dadurch merkwürdig ist, dass er sehr genau das Aussehen einzelner Theile seiner

Futterpflanze copirt, und deshalb ziemlich schwer auf derselben zu finden ist.

Fast noch merkwürdiger als die springenden Früchte sind die springenden Pflanzengallen, die zuerst von dem französischen Entomologen Olivier († 1814) beobachtet und erwähnt wurden. Auch Kollar in Wien sah 1857 kleine spindelförmige Eichengallen, die nur 2 mm lang und 1 mm dick waren, sich von den Blättern, auf denen sie sassen, loslösen und munter davonspringen. Der bewegende Geist war hier die Larve einer kleinen Gallwespe, welche Giraud *Neuroterus saltans* taufte. Auch an amerikanischen Eichenbäumen, die zu der Gruppe der sog. „weissen Eichen" mit im Herbste abfallenden Blättern gehören, wie z. B. an *Quercus macrocarpa* und *Quercus alba*, wurden Gallen gefunden, welche auf dem abgefallenen Laube oder in einer Schachtel mit dem Geräusche aufprallender Regentropfen umherspringen, und hier soll es die Puppe einer von Edwards *Cynips saltatorius* getauften Gallwespe sein, welche die Bewegungen veranlasst. Auch die Puppe einer bei uns einheimischen Schlupfwespen-*(Cryptus-)*Art soll sich mit ihrem Cocon davonschnellen, wenn es ihr an irgend einer Stelle nicht behagt.

Fragen wir uns schliesslich nach dem Zwecke dieser Gruppe eigenthümlicher Erscheinungen, so führt der Umstand, dass man einen Teller mit springenden Samen oder Gallen nur in die Sonne zu stellen oder etwas zu erwärmen braucht, um das Hüpfen der Insektengehäuse hervorzurufen, alsbald auf eine sehr wahrscheinliche, aber, so viel mir bekannt, noch nicht ausgesprochene Erklärung. Die auf die Erde gefallenen Früchte oder Gallen entgehen durch ihre Bewegungen muthmaasslich der Gefahr, an einer von den Sonnenstrahlen unmittelbar getroffenen Stelle gänzlich auszudörren und zu vertrocknen, und mögen so lange springen, bis sie ein schattiges Plätzchen erreicht haben, an welchem sie, zugleich vor dem Regen geschützt, ihre Verwandlung abwarten können. Vielleicht retten sie sich auf dieselbe Weise vor zu feuchten Lagerstellen; jedenfalls musste es für Larven in Früchten und Gallen, die nicht auf den Pflanzen sitzen bleiben, wie bei den Wolfsmilchgewächsen und den Gallen der Eichen mit hinfälligen Blättern, von grossem Nutzen sein, sich von der Stelle, auf die sie der Zufall bettet, fortbewegen zu können. Die Unruhe der Wicklerlarven in den auf dem Rücken liegenden *Sebastiania*-Kapseln erklärt sich vielleicht dadurch, dass sie in dieser weniger stabilen Lage leichter vom Winde gefasst und an ungeeignetere Stellen, z. B. ins Wasser, geweht werden könnten. Dass die Beweglichkeit in manchen Fällen auch der im allgemeinen ruhigeren Puppe verbleibt, erinnert an die von Wilhelm Müller in Brasilien beobachteten Puppen von Grossschmetterlingen, die sich, im Laube hängend, so bewegen, dass sie von der wandernden Sonne gar nicht oder möglichst wenig getroffen werden, weshalb sie sich unter Umständen völlig aufrichten und in die Richtung des Sonnenstrahls stellen. In dieser Weise würden sich also auch die auffallenden Erscheinungen der springenden Bohnen und Gallen in die Reihe der Nützlichkeits-Anpassungen einordnen lassen. [3510]

Die Kohlenförderungsanlage der Gasanstalt II zu Charlottenburg.

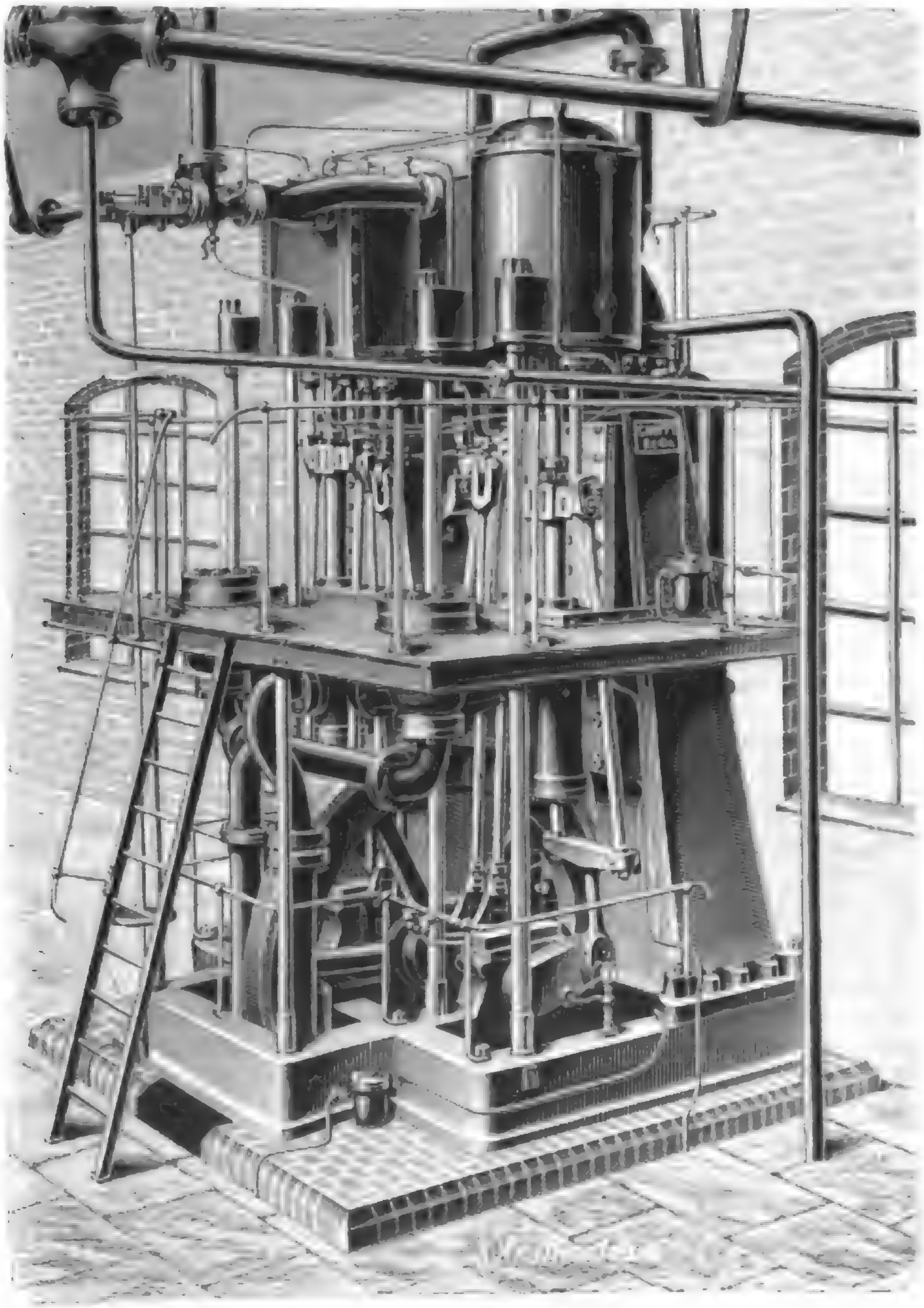
Mit vier Abbildungen.

Es ist in dieser Zeitschrift wiederholt darauf hingewiesen worden, dass grosse Fabriken, welche viel motorische Kraft zu verschiedenen Zwecken und in intermittirender Weise verbrauchen, eine grosse Bequemlichkeit des Betriebes und eine weitgehende Ersparniss in den Unkosten desselben erzielen können, wenn sie ihre Krafterzeugung centralisiren, d. h. einer einzigen grossen Maschine übertragen, welche naturgemäss viel vortheilhafter zu arbeiten im Stande ist und auch viel weniger Aufsicht erfordert als viele kleine, in allen Theilen des Betriebes zerstreute Arbeitsmaschinen. Um aber die gesammte von einer solchen centralen Kraftmaschine gelieferte Energie wieder passend zu zertheilen und an den vielen verschiedenen Orten, wo dieselbe im Betriebe gebraucht wird, jederzeit verfügbar zu machen, ist es nothwendig, Kraftspeicher oder Accumulatoren anzulegen, welche ein Uebermaass der von der Arbeitsmaschine gelieferten Kraft in sich aufnehmen, gewissenhaft aufbewahren und unverkürzt wieder abliefern, sobald einmal ein Mehrbedarf an Kraft im Betriebe der Fabrik eintritt. Unter den verschiedenen Methoden, welche zur Erreichung dieses Zieles dienen können, ist keine so bequem, daher auch keine so allgemein verbreitet, als die hydraulische, welche darin besteht, durch die grosse Betriebsmaschine Wasser in ein Hochdruckreservoir einpressen zu lassen, aus dem dasselbe dann als Betriebswasser für die vielen verschiedenen, in der ganzen Fabrik vertheilten kleineren Kraftmaschinen wieder entnommen wird. Das Hochdruckreservoir besitzt gewöhnlich die Form eines starken Cylinders, in welchem ein sehr schwer belasteter Kolben durch das eingepresste Wasser emporgedrückt wird. Bei einer solchen Anordnung ist es möglich, eine Reihe von Regulirungsmechanismen mit dem Kolben in Verbindung zu setzen, durch welche wiederum der Gang der Hauptmaschine geregelt und

dem wechselnden Kraftverbrauch in der Fabrik einigermaassen angepasst wird.

Das soeben in seinen Grundzügen geschilderte Princip ist heute schon in sehr vielen grossen Fabriken consequent durchgeführt, nirgends vielleicht grossartiger als in den Quai- und Speicheranlagen des neuen Hamburger Hafens. Wo immer dasselbe zur Anwendung gelangt, giebt es dem betreffenden Betriebe das Merkmal grösster Ruhe und scheinbarer Mühelosigkeit. Bei der Leichtigkeit, mit welcher kleine, aber energische hydraulische Motoren

Abb. 15.



Stehende Presspumpmaschine der Gasanstalt II zu Charlottenburg.*)

*) Stehende Zwillings-Differential-Hochdruckdampfpumpe von 450 Dampfcylinderdurchmesser, 500 Hub, 80/114 Pumpenkolbendurchmesser und 60—65 Umdrehungen. Patent C. HOPPE, D. R.-P. Nr. 71006.

überall an die Druckwasserleitung angeschlossen werden können, erscheint es ganz selbstverständlich, die Arbeiter von allen groben und schweren Arbeiten zu befreien und ihre Thätigkeit nur noch da in Anspruch zu nehmen, wo menschliche Intelligenz erforderlich ist. In dieser Hinsicht hat die Einführung centralisirter Krafterzeugung und der mit ihr verbundene Betrieb maschineller Anlagen durch Druckwasser auch eine nicht zu unterschätzende ethische Bedeutung.

Eine ganz und gar nach modernen Gesichtspunkten erbaute Fabrik, bei welcher daher auch das hier entwickelte Princip bis in seine letzten Consequenzen hinein zur Anwendung gekommen ist, ist die neue städtische Gasanstalt am Verbindungskanal zu Charlottenburg. In dieser Fabrik findet die weitestgehende Verwerthung maschineller Hülfsmittel statt, und es ist ausserordentlich belehrend, zu sehen, mit welcher automatischen Sicherheit und Genauigkeit die vielen verschiedenen, ihren jeweiligen Zwecken sinnreich angepassten Maschinen ihrer Aufgabe gerecht werden. Es würde zu weit führen, wenn wir die gesammten Einrichtungen der Fabrik hier unseren Lesern vorführen wollten. Indem wir uns vorbehalten, bei späterer Gelegenheit auf eine oder die andere derselben zurückzukommen, wollen wir für heute uns ausschliesslich mit der maschinellen Kohlenentladevorrichtung beschäftigen, bei deren Construction ganz besondere örtliche Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Das Terrain, auf welchem die sehr gross geplante Fabrikanlage erbaut und zu einem Theil bereits in Betrieb genommen ist, bildet ein langgestrecktes Rechteck, dessen lange Seite unmittelbar an die Ringbahn anstösst, während eine kurze Seite die Wasserfront gegen den Verbindungskanal bildet, von diesem selbst aber noch durch eine verkehrsreiche Strasse, das Habsburger Ufer, geschieden ist.

Abb. 16.

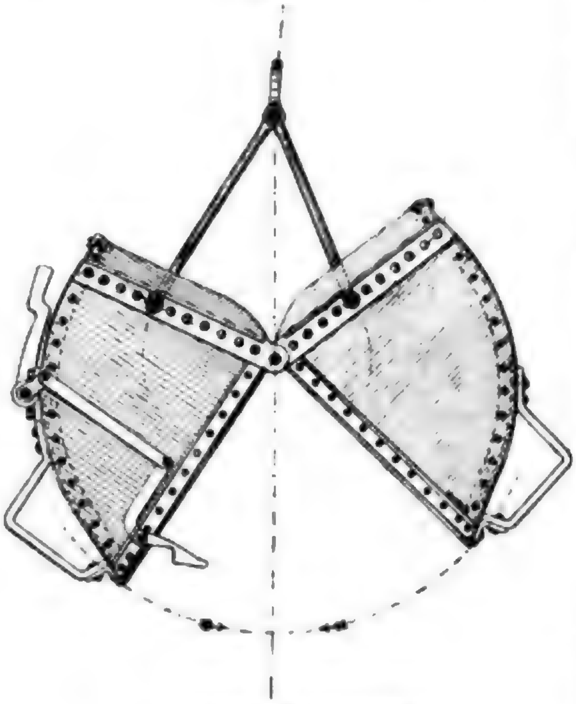


Kohlenförderungsanlage der Gasanstalt II zu Charlottenburg.

Für die in Aussicht genommene Durchschnittsproduction von 70 000 cbm Gas täglich bedarf die Anstalt einer jährlichen Zufuhr von 33 000 t oberschlesischer und 17 000 t niederschlesischer Kohlen. Sie kann dieselben in Folge ihrer Lage zwischen Eisenbahn und Kanal entweder per Bahn oder zu Wasser beziehen; aber es hat sich herausgestellt, dass durch den Bezug von etwa drei Viertheilen der oben genannten Gesammtkohlenmenge auf dem Wasserwege eine jährliche Ersparniss von nahezu 100 000 Mark realisirt wird. Unter diesen Umständen schien es unabweislich geboten, sich die Lage am Kanal zu nutze zu machen und

die Kohlen so viel als möglich durch Schleppkähne heranführen zu lassen. Da indessen die Wasserfront der Fabrik nur kurz ist, so ergaben sich Schwierigkeiten, dem ausserordentlich wechselnden Wasserverkehr gerecht zu werden. Die Anlieferung der Kohlen kann zu Wasser nicht gleichmässig erfolgen, unter Umständen kommen viele Kähne gleichzeitig an. Können dieselben nicht alle in der usancemässigen kurzen Zeit entladen werden, so müssen Lagergelder gezahlt werden, durch welche ein Theil der gemachten Ersparnisse wieder verloren geht. Ein weiterer Uebelstand liegt in der die Fabrik von dem Ufer des Kanals trennenden Strasse. Eine einfache Rechnung hat gezeigt, dass aller

Abb. 17.



Förderkasten mit Selbstschluss.

Verkehr auf dieser Strasse unterbrochen werden würde, wollte man die Gesammtmenge der benöthigten Kohlen mittelst Handkarren über die Strasse weg in die Fabrik hinein entladen.

Die geschilderten Verhältnisse führten schliesslich dazu, eine grossartige und originell erdachte Kohlenförderungsanlage herzustellen, welche unter Verwendung von Druckwasser zur Bethätigung ihrer Mechanismen über die Strasse hinweg und ohne den Verkehr auf dieser letzteren irgendwie zu beeinträchtigen, mit grösster Schnelligkeit jedes einlaufende Kohlenschiff entleert und den Inhalt desselben in Eisenbahnwaggons verladet, welche ihn alsdann dem Retortenhause zuführen.

Unsere Abbildung 16 zeigt die ganze Anlage, vom gegenüberliegenden Ufer des Kanals aus gesehen. Ein langes Kohlenschiff liegt an dem verbohlten Ufer des Kanals und wird soeben entladen. Am Ufer erhebt sich ein hohes schmiedeeisernes Gerüst, welches die beiden zum Entladen dienenden Kräne trägt. Diese Kräne heben die Kohlen in eisernen Kästen, welche so eingerichtet sind, dass sie sich selbstthätig öffnen und schliessen und dabei die nöthige Menge Kohlen in sich fassen. Die genauere Construction dieser Kästen ergiebt sich aus unserer Abbildung 17, welche ohne weitere Erklärung verständlich ist. Die von den Kränen gehobenen Kästen werden oben auf der Bühne auf Trichter aufgesetzt, wobei sie sich öffnen und ihren Inhalt ausströmen lassen. Dieser Vorgang ist deutlich erkennbar an dem vorderen Trichter auf unserer Abbildung 18, welche eine Ansicht der oberen Plattform der Bühne giebt. Aus den Trichtern fallen die Kohlen auf ein in fortwährender Bewegung befindliches „Band ohne Ende". Dasselbe ist ebenfalls auf unserer Abbildung vorne sehr deutlich sichtbar. Eigentlich ist es nichts Anderes als eine breite Kette, deren einzelne Glieder mit schuppenförmig sich deckenden Blechtafeln von je 98 cm Länge und 24 cm Breite besetzt sind. Auf diesem Bande ohne Ende wandern nun die Kohlen fortwährend dem einen Ende der Bühne zu. Hier schliesst sich nun eine zweite, auf unserer Abbildung 16 gut sichtbare, brückenförmig über die Strasse weg und in das Fabrikgrundstück hinein gehende Bühne an, auf welcher ebenfalls ein Band ohne Ende fortwährend in gleicher Richtung nach der Fabrik zu bewegt wird. Da diese zweite Bühne etwas tiefer liegt als die erste, so fallen die Kohlen von dem Bande der ersten auf das der zweiten und werden ganz automatisch in den Fabrikhof hineingetragen, wo sie schliesslich in die Eisenbahnwaggons hineingleiten.

Wie man sieht, ist die Aufgabe des ganzen Apparates nicht gerade einfach zu nennen. Die Kohlen müssen erst in vertikaler Richtung gehoben, dann eine Strecke weit der Strasse parallel fortgetragen und schliesslich noch über die Strasse hinweggeführt werden. Das Interessante ist nun, wie alles dieses auf maschinellem Wege erreicht wird. Aus der Abbildung 16 ist ersichtlich, dass die erste Bühne unter der dem Kohlentransporte dienenden oberen Plattform noch einen durch Moniermauerwerk abgeschlossenen Raum enthält. In diesem sind die Bewegungsmechanismen angebracht. Sie alle werden durch ihnen von der Fabrik aus zugeleitetes Druckwasser bethätigt. Sie bestehen einerseits aus rotirenden hydraulischen Motoren, welche die Bänder ohne Ende bethätigen, andrerseits aus Cylindern für den Betrieb der Kräne. Das in diese Cylinder mit 45 Atm. Druck eintretende Druckwasser

presst mit grosser Gewalt den in ihnen enthaltenen Kolben hervor, dessen Bewegung auf einen Flaschenzug übertragen wird, der dann seinerseits die über den Kran laufende Kette mit dem gefüllten Kohlenkasten emporzieht. Der leere Kohlenkasten sinkt durch sein eigenes Gewicht hinab und nimmt die Kette mit. Soll aber einmal die Kette leer hinabgehen, so wird dies durch einen besonderen kleineren Cylinder bewirkt, dessen Betriebswasser beim Herablassen des leeren Kohlenkastens wiedergewonnen und bei der Hebung des vollen Kastens mit verwerthet wird. Auf diese Weise wird ein äusserst sparsamer Verbrauch an Betriebswasser gewährleistet.

Abb. 18.



Plattform der Kohlenförderungsanlage der Gasanstalt II zu Charlottenburg.

Die sämmtlichen Bewegungsmechanismen der ganzen Anlage sind, ebenso wie auch die meisten anderen hydraulischen Maschinen der Fabrik, von der bekannten Firma C. Hoppe in Berlin ausgeführt, deren ausserordentlich sinnreiche, den verschiedensten Zwecken dienende hydraulische Maschinen sich mit Recht eines Weltrufes erfreuen.

Die Kohlenförderungsanlage der neuen Charlottenburger Gasanstalt ist seit dem Mai dieses Jahres im Betrieb und hat sich in jeder Beziehung vorzüglich bewährt. Sie ist ein neuer Beweis dafür, dass derartige Anlagen, wenn sie richtig geplant und ausgeführt sind, ausserordentlich segensreich wirken können. Den Arbeitern ist die mühevolle Thätigkeit des Auskarrens der Kohle aus den Schiffen abgenommen, den Schiffern sind die Liegezeiten abgekürzt worden, indem Kahnladungen, zu deren Löschung durch Auskarren wenigstens vier Tage erforderlich gewesen wären, nunmehr in einem Tage bewältigt werden können. Für die dadurch bewirkte Erhöhung der Leistungsfähigkeit seines Fahrzeuges hat der Schiffer allen Grund dankbar zu sein, während die Gasanstalt ihrerseits nicht mehr genöthigt ist, Liegegelder für die Kähne zu zahlen. Aber noch viel wichtiger ist für sie der Umstand, dass die für die Entladung eines Spreekahnes entfallenden Kosten heute nur noch $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ dessen betragen, was bei einer Entladung durch Auskarren aufzuwenden gewesen wäre. S. [3574]

Fleckenjahre.

Eine meteorologisch-astronomische Studie

von W. Berdrow.

(Schluss von Seite 4.)

Was den ersteren Punkt, die Beeinflussung der Wärme, betrifft, so blieb man lange ungewiss, ob die Sonnenflecken der irdischen Wärmeentwickelung günstig sind oder nicht. Selbst W. Koeppen, der in weitgehenden Untersuchungen über diesen Gegenstand die verfügbaren Daten von anderthalb Jahrhunderten verwerthete, kam 1873 zu dem Ergebniss: „Man müsste an jeder Feststellung eines periodischen Ganges und namentlich der Existenz irgend eines Zusammenhanges mit den Sonnenflecken verzweifeln, wenn nicht die Ergebnisse von 1816 bis 1854 gar zu eindringlich denselben darthun würden." Seine Untersuchungen schliessen dahin ab, dass sich für die Tropengegenden, wo alle Naturerscheinungen ihre grösste Regelmässigkeit aufweisen, die Abhängigkeit der Erdtemperatur von den Flecken ganz deutlich erweist: es tritt beständig ein Wärmemaximum bald nach einem Minimum an Sonnenflecken auf, so dass die letzteren in der That, wie es auch der unmittelbaren Betrachtung am erklärlichsten scheint, durch ihre grosse dunkle Fläche die Wärmeausstrahlung unserer Sonne beeinträchtigen. Weniger scharf treten die Wärmeperioden in den gemässigten Zonen auf, wo sie durch die verschiedenartigen Winde zweifellos leichter verwischt werden können. Koeppens Untersuchungen scheinen darzuthun, dass sich hier das Wärmemaximum im Durchschnitt drei Jahre nach dem niedrigsten Sonnenfleckenstand einstellt. Einzelne Zeitperioden, wie z. B. die Jahre 1792 bis 1815, stossen freilich durch ihre unregelmässigen Perioden alle Gesetze um, wie sie sich auch durch höchst regellose Weinerträge, Regenvertheilung u. s. w. bemerkbar machen, aber gerade sie bestätigen den Zusammenhang zwischen den irdischen Erscheinungen und den Sonnenflecken ganz auffällig, denn auch die letzteren zeigen in solchen Perioden die wunderlichsten, aller Gesetze spottenden Sprünge. — So weit die directen Temperaturmessungen; es giebt aber auch indirecte Wege, den Gang der irdischen Erwärmung zu verfolgen, und die spürende Wissenschaft ist auch auf ihnen bereits unserm Problem nachgegangen. So hat zum Beispiel der Director der Berliner Sternwarte, W. Förster, aus den seit 50 Jahren beobachteten regelmässigen Bewegungen der Grundpfeiler dieses Institutes ebenfalls auf periodische Wärmeschwankungen geschlossen, die wiederum mit den Fleckenjahren einen Zusammenhang verrathen. Weiter zurückreichende Aufschlüsse gewähren die Landwirthschaft und die Pegelbeobachtungen der Flüsse. So bestätigen die seit dem Jahre 1700 beobachteten sog. Rückschlagsfröste, die zum Theil bis in den Mai fallen, das Resultat Koeppens von der erwärmenden Kraft der Fleckenminima, denn mehr als zwei Drittel der Rückschlagsfröste fallen in die Jahre ums Fleckenmaximum, — eine schlechte Aussicht beiläufig für die Saaten der gegenwärtigen Jahre, die dem Maximum ebenfalls nahe liegen. Was die Pegelstände der Flüsse betrifft, so werden hohe Wasserstände am leichtesten in kühlen und feuchten, niedere in heissen und trockenen Jahren sich einstellen, und in der That treffen seit 1828 die hohen Wasserstände der Weichsel, Oder, Elbe und Weser, des Rheines und der Seine meist in die Nachbarschaft der Fleckenjahre, dieselben somit als feuchte, kühle Jahre kennzeichnend. Auch der Nil, dessen Wasserstand genauer als derjenige irgend eines anderen grossen Stromes seit Jahrtausenden beobachtet wird, scheint seine Ueberschwemmungen zur Zeit der Fleckenmaxima am weitesten auszudehnen. Die bedeutendsten Hochwasser des Mississippi fielen in die Jahre 1815, 1824, 1849 und 1860, die Jahre 1816, 1849 und 1860 haben wir aber schon oben als Maximaljahre der Flecken genannt. Noch lehrreicher ist ein langes Verzeichniss grosser Dürren, welches H. Fritz aufgestellt hat; es thut den Zusammenhang Dutzender von historischen Trockenheitsperioden mit den Sonnenfleckenminimis überzeugend dar. Auch die Beobachtung der Gletscher, welche in kälteren Perioden stets mit ihrem unteren Ende weiter in die Ebene vorrücken (man nennt das „Stossen der Gletscher"), ist gut zu Vergleichen verwendbar; fast überall, wo das Stossen beobachtet wurde, fiel es in die Nähe der Fleckenjahre.

Man könnte nun nach dem, was über die Perioden der Feuchtigkeit und Trockenheit oben gesagt wurde, leicht zu der Ansicht kommen, dass die für die Ernten günstige Zeit durchaus diejenige der Sonnenflecken sei, während welcher es zwar kühler ist, aber auch weniger zu Dürren neigt als in den fleckenlosen Jahren; aber auch die kühlen Maxima bringen ihre Nachtheile mit sich. Schon die Temperaturerniedrigung, sowie die vorerwähnten Spätfröste mögen oft die Vortheile der reichlicheren Bewässerung aufwiegen, aber auch die Hagelschläge, vor allem die verheerenden und ausgedehnten, fallen, wie die Jahresberichte der Hagelversicherungen lehren, gar oft in die ominösen „Fleckenjahre".*) Historische Hagelschläge, die auf die Periode der

*) Auch das laufende Jahr hat in den aus Oesterreich, der Mark und anderen Gegenden gemeldeten, zum Theil furchtbaren Hagelschlägen diesen Zusammenhang bestätigt.

Fleckenmaxima fallen, werden in den Jahren 1718 auf den Azoren und in Frankreich, 1837 und 1873 in Aegypten erwähnt, im letzteren Jahre sah Riga zum ersten Male seit 75 Jahren einen Hagelschlag. Im Jahre 1860, auch einem Fleckenjahr, sah sogar Spanien einen gewaltigen Hagelfall. — Selbst die verheerenden Wirbelstürme scheinen sich der unheimlichen Herrschaft der Fleckenjahre zu beugen, denn aus einer von Meldrun für den Indischen Ocean und die Zeit von 1847 bis 1872 aufgestellten Statistik ergiebt sich, dass dort zur Zeit der Fleckenminima jährlich 5 bis 6 dieser furchtbaren Orkane aufzutreten scheinen, zur Zeit der Maxima aber steigert sich ihre Zahl auf 10, 12, ja 14! Auch sonst fallen in die Fleckenjahre viele historisch gewordene Stürme, z. B. derjenige, welcher 1872 die furchtbare Ueberschwemmung an den Ostseeküsten verursachte*), und auch von den registrirten „Taifunen", den Wirbelstürmen der ostasiatischen Gewässer, sollen in die Fleckenperioden mindestens zwei Drittel fallen. Beweis genug, dass die Jahre der Sonnenflecken mehr Unglück als Wohlstand zu schaffen berufen sind, und man im Grunde weder ihnen noch den Zeiten der Fleckenminima mit der gewissen Aussicht einer guten Ernte entgegenschauen kann.

Es liessen sich noch mehr irdische Phänomene nennen, welche mit der Fleckenbildung der Sonne gemeinsam ihre Energie steigern und abschwächen, zeigt doch selbst die Bewölkung der Erde sich stark von derselben beeinflusst, indem z. B. die hochschwebenden Cirruswolken, welche ja in Gestalt und Richtung auch mit den Polarlichtern eine auffallende Aehnlichkeit haben, gerade in den Fleckenjahren ungemein viel beobachtet werden, — doch leitet die Frage der Sonnenflecken noch zu einem andern interessanten Thema hinüber. Vielleicht hat sich manchem Leser schon von selbst die Frage aufgedrängt, ob nicht der hier und da gewiss seltsam erscheinende Zusammenhang der mit blossem Auge in der Regel gar nicht sichtbaren Sonnenflecken mit so vielen irdischen Naturerscheinungen eine verdächtige Aehnlichkeit mit dem Glauben früherer Zeiten besitzt, welche in dem Auftreten gewaltiger Nordlichter, grosser Kometen, ungewöhnlicher Sternschnuppenfälle ein böses Omen für kommende Missernten, für Hagelschlag, Krieg, Hungersnöthe u. dergl. erblickten. Allerdings wird man daran leicht gemahnt, wie aber, wenn dieser Aehnlichkeit wirklich ein greifbarer Kern zu Grunde läge? Wenn sie, anstatt die in grossen Zügen skizzirte Sonnenflecken-Theorie zu discreditiren, im Gegentheil dazu führte, auch jenem alten Volksglauben — es ist ja schon vielen alten Gebräuchen und Ansichten so ergangen — noch einen Kern von Berechtigung zu verschaffen? Wir glauben fast, es ist so. Man sah früher in gewaltigen, bis in die süddeutschen Gaue sichtbaren Polarlichtern ein trübes Zeichen für kommenden Misswachs und Hagelschlag, — nun wohl, wir haben bereits dargethan, dass Nordlichter, Kälte, Hagel, Spätfröste auf dieselbe Quelle, die Sonnenflecken, zurückzuführen sind: da ist also der gesuchte Zusammenhang bereits. Aber auch die Kometen scheinen häufiger in den Jahren zu sein, welche in der Nähe der Fleckenmaxima liegen, als in anderen, so dass die drohenden Anzeichen früheren Aberglaubens sich für uns nur in gleichbedeutende Phänomene mit den Uebelständen selbst verwandeln, welche man früher prophezeit glaubte. Ja selbst die vorübergehenden Perioden grosser Sterblichkeit, langer Kriege, verheerenden Misswachses und allgemeinen Niederganges der Geschäfte mag man wohl, wenigstens für vergangene Jahrhunderte, in denen ein ausgedehnter Handel noch nicht wie heute die Producte des ganzen Erdballs schnell austauschen konnte, mit den Sonnenflecken in Verbindung bringen; bis jetzt haben die Versuche dazu noch nicht die erforderliche Sicherheit der Resultate gezeitigt, um sie hier anführen zu können. So viel freilich scheint auch jetzt schon festzustehen, dass die Sonne, deren wärmende Strahlen ja alles Leben und Gedeihen auf unserm Planeten überhaupt erst hervorgerufen haben und allein unterhalten, auch die periodischen Störungen ihres eigenen Lebensprocesses, wie die elfjährige Wiederkehr der Fleckenhäufigkeit sie uns anzeigt, auf die Naturvorgänge unserer Erde — und was sind wir selbst weiter als ein Product dieser Naturvorgänge? — übertragen muss.

Nun wird der Leser, der von der fast unheimlichen Wirkung der Sonnenflecken auf unsern Planeten so Vieles gehört hat, sicherlich zu erfahren wünschen, was es denn mit diesen schwarzen Pünktchen, die das strahlende Sonnenantlitz verunzieren, an und für sich bedeutet, was sie sind, wie sie entstehen und wodurch sie ihre räthselhafte Wirksamkeit auf die Planetenwelt erlangen. Die kurze Beantwortung dieser Fragen nach dem jetzigen Stande unseres Wissens soll denn diese Arbeit beschliessen.

Schon früher wurde kurz erwähnt, dass über die Natur der Sonnenflecken eine unwiderlegliche Erklärung noch nicht gegeben werden kann. Zur Zeit A. von Humboldts — und der grosse Forscher schloss sich der Meinung der zeitgenössischen Astronomen, wenn auch mit Vorsicht, an — sah man in ihnen nichts Anderes als Theile des dunklen Sonnenkernes, welche durch zeitweilige Lücken in der sturmdurch-

*) Der im Juli über einen Strich von Bayern hereingebrochene Cyklon giebt eine neue Bestätigung.

wühlten Gashülle hier und da sichtbar werden. Heute scheint man, nachdem die spectroskopischen Untersuchungen es wahrscheinlich gemacht haben, dass die Flecken selbst mitsammt ihren bräunlichen Halbschatten aus gasförmiger Materie bestehen, sich allgemeiner der Ansicht zuzuneigen, dass die Sonnenflecken einfach den dunklen Rauch der furchtbaren Verbrennungserscheinungen darstellen, die zweifellos auf der Sonne ununterbrochen stattfinden. Jedenfalls wiegen die Verbrennungsproducte des Wasserstoffes und Eisens, Wasserdampf und Eisenoxyd, in ihnen vor, und welche ungeheuren Wasserstoff-Verbrennungen auf der Sonne vor sich gehen, zeigt jedes Fernrohr in den sog. Protuberanzen. Noch eine andere Ansicht, die von W. VON SIEMENS aufgestellt wurde, geht dahin, dass die vorzugsweise wirbelartig bewegten Massen der Flecken den niedergehenden Luftströmungen der Erde entsprechen und lediglich die durch die Verbrennung emporgetriebenen, in höheren Schichten abgekühlten und nunmehr sich wieder senkenden Bestandtheile der Photosphäre sind, welche ihrer kälteren Temperatur wegen dunkel erscheinen. Ueber die Vorzüge der einen oder andern dieser Theorien wollen wir nicht richten: zwei Punkte haben sie alle gemein, und gerade diese sind es, welche für die Ursache sowie die Wirkungen der Sonnenflecken besonders in Frage kommen. Bei allen Ansichten finden wir nämlich die übereinstimmende Annahme, dass die Flecken den hellen Theilen der Sonne an Wärme nachstehen, und daraus dürfte es sich erklären, dass in den Perioden der Fleckenmaxima weniger Wärme auf die Erde gelangt als in denen der Minima; die Flecken sind eben von der Gesammtoberfläche der Sonne in Abzug zu bringen. Für Diejenigen, welche etwa meinen, jene winzigen, nur in Ausnahmefällen mit blossem Auge sichtbaren Pünktchen könnten der Ausstrahlungsfähigkeit der gesammten Sonnenfläche kaum Abtrag thun, sei hier eingeschaltet, dass erstens die Zahl der Flecken in Maximaljahren stets nach Hunderten zählt, dann aber auch die einzelnen Flecken recht häufig eine fabelhafte Grösse annehmen. Flecken von der Ausdehnung ganzer Erdtheile sind so selten nicht, im Jahre 1892 aber wurde auf der Sonne fünf Monate lang ein Fleck beobachtet, der zur Zeit seiner grössten Entwickelung nicht weniger als zwölf und ein halb Mal so gross war, wie die ganze Erdoberfläche. Mit den umgebenden Schatten erreichte der ungeheure Complex das 82fache der Erdoberfläche oder gegen 3 Procent der gesammten uns sichtbaren Sonnenscheibe. Dass solche Flecken recht wohl die Ausstrahlung der Sonne verschwächen können, ist leicht zu begreifen. — Einen scheinbaren Widerspruch hierzu bietet nun freilich die Wahrnehmung, dass viele der Beeinflussungen der Sonne sich mit der Zunahme der Flecken nicht verringern, sondern vielmehr verstärken, z. B. die magnetischen Wirkungen, anscheinend die Kometen-Anziehung u. a. Die Theorien der Sonnenflecken erklären das damit, dass die Fleckenbildung zugleich ein Zeichen der gesteigerten Energie aller Sonnenprocesse sei, während deren die verstärkten magnetischen, elektrischen und anderen Kräfte sich auch in erhöhtem Maasse auf die Umgebung des Gestirns geltend machen müssen. Lediglich die Wärme und etwa das Licht werden durch die Flecken selbst in der Ausstrahlung gehindert, alle anderen Kräfte könnten sich ungehemmt mit ihrer verstärkten Energie durch den Raum verbreiten.

Es bleibt schliesslich nur noch die eine Frage übrig: Wie entstehen die Flecken? Wodurch werden sie, die allen planetarischen Naturerscheinungen eine elfjährige Periode aufzwingen, selbst in diesen elfjährigen Kreislauf hineingedrängt? Seltsamerweise ist diese Frage, die wichtigste von allen anscheinend, von den Astronomen fast zuletzt in Angriff genommen worden. Erst vor wenigen Jahren hat Professor ZENGER zu ihrer Beantwortung einen grundlegenden Schritt gethan, und die von ihm angebahnte Lösung ist gleichzeitig so originell und so einfach, dass wir sie wenigstens andeutungsweise wiedergeben müssen. Innerhalb der Sonne selbst können sich die bewegenden Kräfte für diese Periode kaum abspielen, sie müssen von aussen kommen, und da ergiebt sich, dass jedesmal nach fast 12 Jahren der mächtigste unter den Planeten, Jupiter, in die Stellung kommt, in welcher er der Sonne am nächsten ist und seine Anziehungs-, elektrischen und magnetischen Kräfte am stärksten auf sie wirken lässt; ja, zieht man die jeweilige Stellung der übrigen Planeten und ihre Einwirkung auf Jupiter wiederum in Betracht, so stellen sich sogar die Perioden, innerhalb deren der Jupiter seine kräftigste und wiederum seine schwächste Wirkung auf die Sonne ausübt, ganz ähnlich denen der Sonnenflecken auf ungefähr 11 Jahre. Noch mehr! Schon längst hat sich herausgestellt, dass die Flecken ausser ihrer elfjährigen noch zwei grössere Perioden besitzen, eine von ungefähr 55 und eine von 500 bis 600 Jahren, innerhalb deren sowohl die Maxima als die Minima zu bedeutend grösseren Stärken als gewöhnlich anschwellen. Die erstere Zahl giebt aber ungefähr die Zeit an, innerhalb welcher Jupiter und der nächst ihm grösste Planet, Saturn, gemeinsam dieselbe Kraftstellung gegen die Sonne einnehmen, die letztere Zahl giebt endlich die Periode wieder, in welcher sich Jupiter, Saturn und Uranus in den gleichen Stellungen der Sonne gegenüber befinden. Je genauer die Stellungen der übrigen kleineren Planeten ebenfalls berücksichtigt werden, je

näher gelangt man an den genaueren Werth der Fleckenperioden, und so erscheint es denn sehr glaublich, dass die letzteren, deren Auftreten auf die Geschicke der Planetenwelt von so verhängnissvoller Wirksamkeit ist, die Begleitkörper der Sonne nicht nur beeinflussen, sondern von ihnen auch beeinflusst, ja sogar erst geschaffen werden. Wir hätten demnach in den Stürmen, Hagelwettern oder Polarlichtern eines „Fleckenjahres" nicht nur den Einfluss unserer Sonne zu spüren, sondern, durch diese vermittelt, auch die Kräfte der kleinen strahlenden Planeten, die nächtlich unsern Sternhimmel so mannigfaltig beleben. [3479]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ein ungemein belehrendes Beispiel dafür, wie sehr selbst die einfachsten Dinge des Ausbaues und der Vertiefung fähig sind, bietet uns das Thermometer. Wer ein solches Instrument in die Hand nimmt, erkennt auf den ersten Blick, wie ausserordentlich einfach sowohl das Princip ist, welches diesem Instrument zu Grunde liegt, als auch die Ausführung, in der dasselbe nutzbar gemacht wird. Weder an diesem Princip noch an der Ausführung ist in den nahezu 200 Jahren, während welcher das Instrument in Jedermanns Händen ist, Erhebliches geändert worden, und doch, welche Fülle von Arbeit, welches tiefe Nachdenken ist erforderlich gewesen, um das gewöhnliche Thermometer auf den jetzigen Grad seiner Leistungsfähigkeit zu bringen!

Das Bedürfniss nach der Messung der Intensität der Wärmewirkungen ist eines der ersten, welche sich bei physikalischen und chemischen Untersuchungen geltend machen. Diesem Bedürfniss zu genügen, schien sehr leicht in dem Augenblick, wo man erkannte, dass Flüssigkeiten einen constanten und verhältnissmässig grossen Ausdehnungscoefficienten besitzen. Nichts war einfacher, als diese Erkenntniss in der Weise zur Anwendung zu bringen, dass man eine Flasche mit verhältnissmässig langem Halse mit Flüssigkeit vollfüllte und das Volumen derselben bei verschiedenen Temperaturen durch die Veränderung des Niveaus der Flüssigkeit im Halse beobachtete. Auch die Auswahl der Flüssigkeiten war nicht gerade allzu schwierig. Die beiden Hauptbedingungen, ein verhältnissmässig grosser Ausdehnungscoefficient und hoher Siedepunkt, finden sich beim Quecksilber vortrefflich vereint, es gesellen sich zu diesen Eigenschaften noch die weiteren der vollkommenen Unveränderlichkeit und der Undurchsichtigkeit, so dass das Quecksilber sehr bald als günstigste thermometrische Flüssigkeit zur Aufnahme gelangte, wenn auch die ersten Thermometer, soviel uns erinnerlich, mit Weingeist hergestellt wurden. Das Merkwürdigste aber an dem Thermometer ist, dass es möglich war, dasselbe als genaues und zuverlässiges Instrument zu construiren, noch ehe man diejenigen Constanten kannte, die ihm eigentlich zu Grunde liegen. Denn diese Constanten — der Ausdehnungscoefficient des Quecksilbers und derjenige des Glases — sind genau erst vor wenigen Jahrzehnten durch Regnault bestimmt worden. Der genaue Stand des Quecksilbers im Rohre ist das Ergebniss eines ziemlich complicirten Vorganges. Glas und Quecksilber dehnen sich unter dem Einfluss der Wärme beide aus, und die Stellung der thermometrischen Flüssigkeit ist erst das Ergebniss der Verschiedenheit in der Ausdehnung dieser beiden Materialien. Nur wenn man die Ausdehnungscoefficienten beider ganz genau kennte, wenn man ferner berücksichtigte, dass verschiedene Gläser sich etwas verschieden ausdehnen, wenn man schliesslich die Ausmessungen des Glasgefässes in Betracht zöge, nur bei Berücksichtigung aller dieser Factoren liesse sich rechnerisch der Stand der Flüssigkeit im Thermometer für jede Temperatur ermitteln. Wir haben es aber durchaus nicht nöthig, so complicirte Rechnungen vorzunehmen, denn wir besitzen glücklicherweise in der Natur constante Wärmequellen, die uns erlauben, empirisch für jedes einzelne Thermometer Fixpunkte zu bestimmen, deren Zwischenräume alsdann in gleiche Grade eingetheilt werden können. Die wichtigsten dieser Fixpunkte sind bekanntlich die Temperatur des schmelzenden Eises, welche wir als Nullpunkt zu bezeichnen pflegen, und diejenige des bei 760 mm Barometerstand siedenden Wassers. Den Zwischenraum zwischen beiden theilen wir heute nach dem Vorschlage des schwedischen Physikers Celsius und gemäss unserm Bestreben, das Decimalsystem allgemein durchzuführen, in 100 Grade ein. Dass diese Eintheilung eine willkürliche ist, ist vollkommen gleichgültig. Jedes gewählte Maass ist willkürlich. Es wird aber zur Regel und zum Gesetz in dem Augenblick, wo es von allen Betheiligten als Maass anerkannt wird. Die Möglichkeit, die Fixpunkte des Thermometers empirisch festzustellen, ist gerade deshalb so werthvoll, weil damit alle Fehlerquellen berücksichtigt und eliminirt erscheinen. Irgend eine Abnormität eines beliebigen Thermometers muss bei der Feststellung der Fixpunkte ebensowohl zur Geltung kommen wie bei der thatsächlichen Benutzung des Instrumentes, und weil sie in beiden Fällen gleichartig wirkt, so ist sie in letzter Linie irrelevant für die Erreichung des erstrebten Zweckes.

Mit der Feststellung der hier dargelegten Grundsätze schien Alles gethan, was für die Construction brauchbarer Thermometer erforderlich war, und doch, wie Manches hat die Neuzeit hinzufügen müssen, ohne doch an dem Princip selbst irgend etwas zu ändern. Da war zunächst die Frage nach den Grenzen, innerhalb derer das Thermometer anwendbar ist. Zuerst machte sich eine ungenügende Ausdehnung nach unten hin geltend. Quecksilber erstarrt bei etwa —39° C., es war aber in vielen Fällen wünschenswerth, noch unterhalb dieser Temperatur Messungen vorzunehmen. Diese Schwierigkeit wurde leicht überwunden durch Verwendung des alten Weingeistthermometers, welches bis zu den tiefsten vorkommenden Temperaturen anwendbar ist.

Etwas schwieriger schon war die Frage nach der Erweiterung der oberen Grenze. Quecksilber siedet bei gewöhnlichem Luftdruck bei 357°, aber schon weit unterhalb dieser Temperatur beginnt es so stark zu verdampfen, dass seine Angaben nicht mehr zuverlässig sind. Da ferner bei etwa 150° das Quecksilber seine Unempfindlichkeit gegen den Sauerstoff der Luft verliert und sich mit demselben zu Quecksilberoxyd verbindet, so glaubte man früher, zuverlässige und dauerhafte Thermometer nur darstellen zu können, wenn man den Raum über dem Quecksilber luftleer machte. Damit wurde aber wieder der Siedepunkt des Quecksilbers

erheblich erniedrigt und die Leistungsfähigkeit des Instrumentes künstlich herabgesetzt. Der erste Schritt, in dieser Hinsicht Abhülfe zu schaffen, bestand darin, dass man den Raum über dem Quecksilber mit einem auf dieses Metall bei keiner Temperatur einwirkenden Gase füllte, als welches Stickstoff gewählt wurde. Indem man nun noch einen Schritt weiter ging und den eingefüllten Stickstoff unter Druck bis auf vier Atmosphären stellte, gelang es, den Siedepunkt des Quecksilbers mehr und mehr hinaufzusetzen und Thermometer zu construiren, welche bis nahezu 450° zuverlässige Angaben lieferten. Aber auch dabei ist man nicht stehen geblieben; indem man neuerdings sich der im comprimirten Zustande in den Handel gebrachten Kohlensäure zum Anfüllen des Raumes über dem Quecksilber bediente, ist es gelungen, in den Instrumenten einen Druck bis zu 18 Atmosphären über dem Quecksilber herzustellen und die Grenze des Quecksilberthermometers um weitere 100 Grad, nämlich bis auf 500 Grad, hinaufzusetzen. Alle diese Errungenschaften beruhen in letzter Linie auf der bekannten Thatsache, dass Flüssigkeiten fast vollkommen incompressibel sind. Wie gross auch der Druck des über dem Quecksilber stehenden Gases sein mag, das Volumen des Metalles wird durch denselben nicht merklich beeinflusst. Ja, wir könnten sogar auf der betretenen Bahn noch weiter schreiten, durch weitere Erhöhung des Druckes im Instrument die Siedepunktsgrenze des Quecksilbers noch weiter hinaufsetzen, wenn nicht der Druck alsdann zu bemerklichen Deformationen des Glasgefässes führen würde. Theoretisch würde diese Art der Verbesserung des Thermometers erst bei der kritischen Temperatur des Quecksilbers, welche allerdings, soweit uns bekannt, noch nicht bestimmt ist, ihre Grenze finden. Wir sind indessen keineswegs darauf angewiesen, uns bloss auf diese Weise zu helfen. Es giebt Flüssigkeiten, deren Siedepunkt noch weit höher liegt als derjenige des Quecksilbers. Gerade in neuester Zeit hat man in dieser Richtung mit Erfolg experimentirt, indem man die bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Legirung von Kalium und Natrium als thermometrische Flüssigkeit zur Anwendung brachte. Der Siedepunkt dieser Flüssigkeit liegt bei etwa 650°; es wäre also möglich, Instrumente zu construiren, welche bis über diese Temperatur hinauf brauchbar wären, wenn nicht schon weit unterhalb derselben jedes uns zur Verfügung stehende Glas erweichen würde. Man kann wohl sagen, dass die äusserste Grenze, bis zu welcher Glasthermometer anwendbar gemacht werden können, selbst bei Benutzung aller irgendwie möglichen Verbesserungen, nicht über 600° wird hinaufgeschoben werden können. Immerhin würde aber auch damit die Ausdehnung der Wirksamkeit des Instrumentes auf nahezu das Doppelte des ursprünglich Erreichten errungen sein.

Viel schwieriger als die Frage nach der Begrenzung thermometrischer Messungen war die erfolgreiche Bekämpfung des Uebelstandes, den man heute als Depression bezeichnet. Es hat lange gedauert, ehe man überhaupt die Existenz dieses Fehlers erkannte. Im Vertrauen auf das correcte Princip der Herstellung der Thermometer bediente man sich der Instrumente und schob die mehr und mehr sich geltend machenden Thatsachen, dass die Angaben derselben nur sehr unvollkommen mit einander übereinstimmten, auf die mangelhafte Gewissenhaftigkeit der Verfertiger. Aber man wurde doch stutzig, als selbst die Verwendung der vorzüglichsten Theilmaschinen in den Händen ausgezeichneter Experimentatoren dennoch immer wieder und wieder zu Instrumenten führte, deren Genauigkeit und Uebereinstimmung weit hinter dem zurückblieb, was man als Beobachtungsfehler allenfalls gelten lassen kann. Erst als man begann, einunddieselben Thermometer Jahre hindurch auf das genaueste zu controliren, fand man, dass dieselben sich fortwährend veränderten. In dem Glauben, dass die Glasgefässe der Thermometer erst einige Zeit nach ihrer Herstellung ihre definitive Form annähmen, fing man an, Thermometer erst Monate und Jahre nach ihrer Fertigstellung zu füllen und zu calibriren, aber der Fehler wurde nicht besser, ja man fand schliesslich, dass die Thermometer nach jeder einzelnen Benutzung sich veränderten, dass ein Instrument, dessen Nullpunkt genau bestimmt worden war, diesen Nullpunkt nicht wieder zeigte, wenn es zwischen beiden Bestimmungen kurze Zeit dem Dampfe siedenden Wassers ausgesetzt worden war. Die ganze Basis der Thermometrie, die Bestimmung der Fixpunkte am Thermometer, schien erschüttert, und man musste sich fragen, ob das Thermometer überhaupt noch zu wissenschaftlichen genauen Messungen verwendbar sei. Es war um diese Zeit, dass die Wissenschaft sich vom Quecksilberthermometer ab- und dem zweifellos correcteren, aber in seiner Anwendung sehr umständlichen Luftthermometer zuwandte. Damals construirte CRAFTS sein schönes Instrument, dem wir so manchen werthvollen Aufschluss verdanken; aber so gross auch das Misstrauen gegen das Quecksilberthermometer geworden war, man fuhr doch fort, dasselbe wegen seiner grossen Anwendbarkeit zu benutzen, indem man freilich die erzielten Resultate nur als Näherungswerthe auffasste. Es ist das Verdienst des verstorbenen RUDOLF WEBER, in diese chaotische Verwirrung der Thermometrie den ersten Lichtstrahl der Aufklärung geworfen zu haben, welcher schliesslich zur Lösung des grossen Räthsels führte. Ausgehend von den bekannten Thatsachen, dass der Depressionsfehler bei verschiedenen Thermometern verschieden stark war und dass gelegentlich Instrumente vorkamen, die ihn in kaum merklichem Maasse zeigten, analysirte WEBER die Gläser verschiedener Thermometer und fand dabei die ausserordentlich merkwürdige Thatsache, dass die Depression dann ausbleibt, wenn das Glas des Thermometers entweder bloss Kalium oder bloss Natrium, nicht aber beide Metalle gleichzeitig enthält. Gläser, welche dieser Bedingung entsprechen, waren früher in der Technik ausserordentlich selten. Dieselben besitzen einen so hohen Schmelzpunkt, dass die Glasfabriken schon seit langer Zeit absichtlich für alle vor der Lampe zu verarbeitenden Gläser eine Mischung von Kalium- und Natriumsalzen verwenden. Gerade so wie eine Legirung von Kalium und Natrium bei viel geringerer Temperatur schmilzt als jedes dieser Metalle für sich, gerade so ist auch ein Kalium-Natrium-Glas vor der Lampe noch leicht zu bearbeiten, während ein Glas, welches bloss Kalium oder bloss Natrium enthält, nur für die Bearbeitung in der Hütte tauglich ist. Wenn somit die Beobachtungen WEBERS zwar eine Erklärung, aber noch nicht eine Abhülfe schufen, so bedurfte es immerhin nur noch eines Schrittes, um auch diese letztere zuwege zu bringen. Dieser Schritt wurde gethan von dem Glastechnischen Institut zu Jena, welches einem kalifreien Natronglas dadurch die nöthige Schmelzbarkeit verlieh, dass es eine Reihe von anderen Metalloxyden in dasselbe einführte, welche merkwürdiger Weise die Depressionsfreiheit des Glases nicht beeinflussten. So gelangten wir zu den modernen, depressionsfreien Instrumenten aus Jenenser Normalglas, welche

heute ganz allgemein angewendet werden und den thermometrischen Messungen wieder jenen Grad von Zuverlässigkeit verliehen haben, den wir billiger Weise von einer wissenschaftlichen Bestimmung verlangen können. Dass aber nicht nur die Wissenschaft, sondern auch das tägliche Leben das grösste Interesse daran hat, ein zuverlässiges Instrument zur Wärmemessung zu besitzen, das zu beweisen genügt ein einziges Beispiel. Wir erinnern bloss an die ärztlichen Thermometer, die heute in jeder Haushaltung zur Anwendung kommen. Der Fehler der Depression beträgt mehrere Zehntel-Grade und kann unter Umständen sogar einen Grad übersteigen. Ein ärztliches Thermometer aber, welches nicht bis auf Zehntel-Grade absolut zuverlässig wäre, könnte zu den schwersten Fehlern Veranlassung geben, und wenn ein solches z. B. eine Depression von einem Grad besitzen würde, wäre es wohl denkbar, dass ein Arzt einen Patienten für fieberfrei hielte, der in Wirklichkeit in hohem Grade dieses Krankheitssymptom zeigt.

Die vorstehenden Darlegungen zeigen, wie viel hat geschehen müssen, um das so einfache Princip des Thermometers in zuverlässiger Weise zur Anwendung zu bringen. Wir werden in einer späteren Rundschau unseren Lesern darlegen, wie wichtig die Form und mechanische Construction des Instrumentes für seine Anwendung geworden ist, wie das heutige Thermometer, so ähnlich dasselbe auch der ältesten Form des Instrumentes erscheinen mag, doch auch in constructiver Beziehung eine unendliche Fülle von Verbesserungen seinem Vorbild gegenüber aufweist. Witt. [3560]

* * *

Fortschaffen des Mitteljoches einer Drehbrücke in New York. (Mit einer Abbildung.) Wiederholt konnte im *Prometheus* über die theils grossartigen, theils interessanten Brückenbauten in New York, jener grossen Inselstadt, berichtet werden, die bei ihrer Längenausdehnung von 25 km zwischen den beiderseitigen Flüssen und bei dem ausserordentlich lebhaften Verkehr die Entwickelung des Brückenbaues naturgemäss sehr begünstigen muss. In der Verlängerung der 155. Strasse, die bei der 7. Avenue mit ihrem östlichen Ende an das Ufer des Harlemflusses stösst, führte über diesen eine hölzerne Drehbrücke, welche, wie *Scientific American* mittheilt, durch eine stählerne ersetzt werden soll. Der lebhafte Verkehr über den Fluss zur neuen Rennbahn machte für die Dauer der Bauzeit die Herstellung einer Nothbrücke erforderlich, für welche das drehbare Joch der alten Holzbrücke Verwendung finden sollte. Die Ueberführung desselben wurde in der Weise bewerkstelligt, dass man zu beiden Seiten des Brückenpfeilers zwei Leichterprahme verankerte und deren Abstand vor und hinter dem Pfeiler durch quer darüber gelegte und mittelst Bolzen befestigte Balken sicherte. Auf den Prahmen wurden Gerüststapel aus Balken errichtet, welche das Brückenjoch beim Eintritt der Fluth vom Pfeiler abhoben, wie unsere Abbildung zeigt. Nach dem Entfernen eines der Querbalken konnte das Brückenjoch zum neuen Aufstellungsplatz geschleppt werden. Da der Pfeiler der Nothbrücke aber 2,4 m niedriger war als der alte, das ist mehr als der Unterschied des Wasserstandes zwischen Ebbe und Fluth, so musste der Brückenpfeiler noch zunächst durch ein Balkenlager erhöht werden. Als dann die Ebbe die Prahmen senkte und durch Abheben des Brückenjoches entlastete, wurden die beiden Gerüststapel entsprechend erniedrigt und das Joch dann bei Eintritt der Fluth nochmals abgehoben und das Auflager auf dem Pfeiler entfernt. Bei Eintritt der Ebbe erhielt das Brückenjoch sodann seine bleibende Stelle. Die ganze Arbeit ist ohne jeden störenden Zwischenfall beendigt worden. t. [3578]

Abb. 19.



Fortschaffen des Mitteljoches einer Drehbrücke in New York.

* * *

Neue Untersuchungen über Farbenblindheit sind in den letzten Jahren in verschiedenen Ländern ausgeführt worden und haben zum Theil unerwartete Ergebnisse geliefert. Dr. George Wilson in Edinburg untersuchte

1154 Personen aus den verschiedensten Gesellschaftsschichten und fand darunter 65 Farbenblinde, von denen 21 Roth und Grün, 19 Braun und Grün verwechselten und 25 Grün für Blau oder Blau für Grün ansahen. Am häufigsten ist die Rothblindheit, reine Blaublindheit sehr selten. Im Durchschnitt hatte man bei Europäern 3—4% Farbenblinde gefunden, die höchste Zahl (5%) in Finnland und Norwegen, die niedrigste (1,43%) in Holland. BLAKE und FRANKLIN von der Kansas-Universität haben neuerdings die Augen der Pawnie-, Cheyenne- und Pottawattamie-Indianer untersucht, und bei ihnen weniger als 1% Farbenblinde gefunden. Ganz unerwartet kam die neue Entdeckung von Dr. MACGOWAN, der mehrere Jahre lang die Augen der Chinesen untersucht und in einem einzigen Hospital mehr als tausend Personen geprüft hat, ohne einen einzigen Fall von Farbenblindheit finden zu können. Wenn seine Methode zuverlässig war, wäre dies ein sehr merkwürdiges Verhalten, welches zeigen würde, dass Farbenblindheit ebensowenig durch Civilisation erzeugt wird, wie nach der früheren, tolleren Annahme durch den Naturzustand. Vielleicht lassen sich daraus Schlüsse über die Natur des Mangels ableiten, und es ist daran zu erinnern, dass auch unter uns die Farbenblindheit beim weiblichen Geschlecht viel seltener auftritt als beim Manne. Denn während sie, wie erwähnt, bei 30—40 Personen unter tausend Europäern vorkommt, finden sich darunter im Durchschnitt nur zwei Frauen, und es müsste untersucht werden, ob und in wie fern Erziehung und sociale Stellung des weiblichen Geschlechts mit dem Leben der Chinesen Berührungspunkte bieten, die auf dieses Verhalten Einfluss haben könnten. [3392]

BÜCHERSCHAU.

Dr. F. C. HUBER, Professor. *Die geschichtliche Entwickelung des modernen Verkehrs.* Tübingen 1893, Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung. Preis 4,40 Mark.

Das vorliegende Buch, das, wie der Verfasser im Vorwort angiebt, einen Theil eines demnächst erscheinenden dreibändigen Werkes bildet, giebt uns die geschichtliche Entwickelung des Verkehrs und seiner Förderungsmittel vom Alterthum bis zur Neuzeit. Dabei leitet den Verfasser das Streben, dem Leser die schrittweise Entwickelung des heutigen Zustandes anschaulich darzulegen und nach Maassgabe der Gesammtentwickelung die Beziehungen zwischen Technik und Organisation in das richtige Verhältniss zu setzen. Durch eine ebenso klare wie gründliche Darstellung und durch Aufstellung eigener Gesichtspunkte dürfte es ihm gelungen sein, das rege Interesse seiner Leser hervorzurufen und reichliche Anregung zu weiterer Specialforschung zu geben. H. [3561]

* * *

HEINRICH NOË. *Geleitbuch nach Süden.* München, J. Lindauersche Buchhandlung (Schöpping). Preis 2 Mark.

Die vorstehenden Reisestudien, die der auf diesem Gebiete so überaus fruchtbare Verfasser in dem Karst und auf dem Küstengebiete von Abbazia gemacht hat, sind, wie der Verfasser in seinem Vorwort hervorhebt, für Deutsche geschrieben, die jenes Küstenland und seine deutschen Herbergen besuchen.

Eine ebenso gründliche wie interessante Darstellung giebt reichen Aufschluss über die eigenartigen, wunderbaren Formationen des Karstgebirges, sowie über die Schönheit des Gestades und des Meeres. Interessante Betrachtungen über die Bewohner des Landes und ihr Leben, besonders die Vergleiche derselben mit den zahlreichen Badegästen, würzen die Lektüre des anregenden und belehrenden Buches. H. [3553]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

LIESEGANG, R. ED. *Photographische Chemie.* (Für Anfänger.) 8°. (VIII, 166 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2,50 M.

BEHREND, GOTTLIEB, Ing. *Eis- und Kälteerzeugungs-Maschinen* nebst einer Anzahl ausgeführter Anlagen zur Erzeugung von Eis, Abkühlung von Flüssigkeiten und Räumen. Eine Darstellung des gegenwärtigen Standes dieses Zweiges der Technik. Dritte sehr vermehrte Auflage. Mit 281 Holzschnitten. gr. 8°. (XII, 444 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 14 M.

KLIMPERT, RICHARD. *Wiederholungs- und Uebungsbuch zum Studium der allgemeinen Physik und elementaren Mechanik.* Eine Sammlung von 3000 Prüfungsfragen und -Aufgaben nebst Antworten und Lösungen. Für Lehrer und Studirende an mittleren und höheren Unterrichtsanstalten. Mit 244 Fig. im Text. gr. 8°. (VIII, 336 S.) Dresden, Gerhard Kühtmann. Preis 8 M.

LOEWINSON-LESSING, F., Prof. *Petrographisches Lexikon.* Repertorium der petrographischen Termini und Benennungen. II. Theil. (Schluss.) gr. 8°. (S. 113—255.) Dorpat. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) Preis 4 M.

HUCKE, JULIUS. *Das Geld-Problem und die sociale Frage.* Vierte, vollst. umgearb. Aufl. der Schrift: „Das verwünschte Geld." 8°. (VIII, 279 S.) Berlin, Mitscher & Röstell. Preis 2,40 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 5—7. gr. 8°. (S. 177—288 m. 2 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis à 1 M.

Meisterwerke der Holzschneidekunst. 190.—192. Lieferung. (XVI. Bd., 10.—12. Lfg.) Fol. 31 Bl. Holzschn. u. 12 S. Text m. Ill.) Leipzig, J. J. Weber. Preis à 1 M.

LINDENBERG, PAUL. *Berlin in Wort und Bild.* Mit mehr als 200 Illustrationen von O. Gerlach, F. Holbein, R. Knötel, G. Koch, H. Lüders, L. Manzel, Alb. Richter, H. Schlittgen, F. Stahl, R. Warthmüller, Willy Werner, W. Zehme u. A. (In 25 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 12—16. (S. 281—400.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

FRITZ, GEORG. *Die Photolithographie.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 11.) Mit 8 Holzschn. u. 8 Taf. gr. 8°. (VI, 154 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

VOLKMER, OTTOMAR. *Die photographische Aufnahme von Unsichtbarem.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 12.) Mit 29 Abb. im Texte. gr. 8°. (VIII, 56 S.) Ebenda. Preis 2,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 263. Jahrg. VI. 3. 1894.

Die biologische Chemie und die Entwickelungslehre.*)

Von Otto Prinz.

Die Geschichte der Naturwissenschaften lehrt, dass ihre Fortschritte durchaus nicht mit derjenigen Regelmässigkeit und Folgerichtigkeit sich vollziehen, in welcher das wissenschaftliche Gebäude, von Meisterhand bearbeitet, in den Lehr- und Handbüchern zur Darstellung kommt. Viele Thatsachen standen lange Zeit vereinzelt da, von den Meisten unbeachtet, von Vielen angezweifelt, von Anderen irrig gedeutet, bis das Auffinden anderer Thatsachen jenen plötzlich eine neue Seite, gleichsam ein neues Gesicht verlieh, so dass sie sich ordnungsmässig in das System einfügten. Was früher ein abseits liegender, ungefüger Block gewesen, das wurde jetzt, nachdem es noch von etwas darüber verstreutem Schutt gesäubert, ein wichtiger und nothwendiger Bestandtheil der Stützpfeiler des Gebäudes. Wir sehen, dass verwickelte Erscheinungen schon vor geraumer Zeit beobachtet worden waren, deren Wesen dunkel blieb, bis sie selbst, mit anderen in Zusammenhang gebracht, über ein grosses Gebiet helles Licht verbreiteten; wir finden Grundsätze ausgesprochen, die die Kraft haben, kühne Neuerungen anzubahnen, die aber lange Zeit in Unthätigkeit verharren, weil ihr Werth nicht erkannt wurde.

Daher die Schwankungen in der Ansammlung des Stoffes, welcher die Wissensgebiete darstellt, die Abwechselung von Zeiträumen der lebhaftesten Thätigkeit mit Zeiträumen der Ruhe, das Aufgeben eines Versuchsfeldes zu Gunsten eines andern und die Wiederaufnahme des ersten, sobald neue Beobachtungen bekannt werden, welche auf die Wichtigkeit jener alten hinweisen. Auf diesen Wechsel und Wandel in der Stärke und Richtung der wissenschaftlichen Forschung ist, ausser dem beständigen Wechsel des speculativen Elements, noch von mächtigem Einfluss die Vermehrung und Vervollkommnung der Versuchswerkzeuge.

So rief die Entdeckung des Vergrösserungsglases im 17. Jahrhundert einen glänzenden Zeitabschnitt der feineren und mikroskopischen Anatomie hervor, während dessen Thatsachen von der allergrössten Bedeutung ans Licht gezogen wurden. So ziemlich Alles, was mit Hülfe der Instrumente jener Zeit entdeckt werden

*) Wir veröffentlichen die nachstehende Skizze, welche manche physiologische Erscheinungen in ungewohnter Weise auffasst, in dem Bestreben, die Einheitlichkeit der Ergebnisse auch dieses Forschungsgebietes unseren Lesern vor Augen zu führen.

Die Redaction.

konnte, wurde damals beobachtet. Da die Fortschritte der Physik und der Kunst des Mechanikers erst in später Zeit eine Vervollkommnung des Mikroskops gestatteten, erlitten die von ihm abhängigen Studien einen Stillstand und geriethen allmählich in Vergessenheit. Erst als die heutigen Optiker die Linsen verbesserten, dem Instrument eine bessere Form gaben, das auf das Object geworfene Licht verstärkten und neue Zusammenstellungen ersannen, welche nie gehoffte Vergrösserungen zu erreichen gestatteten, wurden die mikroskopischen Studien wieder aufgenommen und die Gewebslehre als besondere Wissenschaft geschaffen, die Embryologie vervollkommnet und gleichsam neu gebildet, ebenso die vergleichende Anatomie, die Geologie, die Botanik. Und noch heute kann man sagen, dass die Fortschritte der morphologischen Wissenschaften gleichen Schritt halten mit den Vervollkommnungen des Mikroskops.

Das Mikroskop hat in den biologischen Wissenschaften in den ersten drei Vierteln dieses Jahrhunderts gewiss die Herrschaft gehabt und ist die Ursache gewesen dafür, dass in diesen Wissenschaften die Untersuchung der Form und des Baues die anderen nicht minder wichtigen Forschungsgebiete in den Hintergrund gedrängt hat. Doch wurde schon zu Ende des verflossenen Jahrhunderts eine grosse Entdeckung gemacht, die ein weites Versuchsfeld an den lebenden Wesen erschloss: die Entdeckung der chemischen Seite der Athmung, nämlich die Bindung von Sauerstoff durch die Gewebe. Gewiss, wenn der Stand der chemischen Wissenschaft in jenen Zeiten gestattet hätte, eine derartige Entdeckung ihrer Bedeutung nach zu würdigen und die nöthigen Forschungen anzustellen, um sie zu vervollkommnen und aufzuklären — die biologische Chemie würde der Morphologie den Rang abgelaufen oder doch wenigstens sich gleichzeitig mit ihr gedeihlich entwickelt haben, während sie in Wirklichkeit erst jetzt zu existiren beginnt.

Jedermann weiss, zu welchen allgemeinen Resultaten die Studien über den innern Bau der Thiere und über die Schwankungen, die derselbe erleidet, geführt haben, dass man ein anatomisches Element nachgewiesen hat, welches allen Lebewesen gemeinsam ist und das Zelle genannt wird, dass man so weit gegangen ist, die fundamentale Einheit des Typus aller organisirten Geschöpfe anzuerkennen, in Verbindung mit einer Fähigkeit, sich, je nach den äusseren Verhältnissen und bestimmten Gesetzen gehorchend, zu verändern. Eine Theorie, welche sehr discutirt und leidenschaftlich bekämpft worden ist, hat in dieser Verwandlungsfähigkeit die Ursache einer unablässigen Entwickelung erblickt, welcher alle Lebewesen unterworfen sind, die demnach in den gegenwärtigen Formen einen Ring in einer Kette von Umwandlungen darstellen, die auf der einen Seite bis zu den einfachsten organischen Formen hinabreicht, während man sich denken kann, dass sie auf der andern bis zu der erhabensten Vollkommenheit hinaufsteigt.

Ob auf dem Gebiet der biologischen Wissenschaften die Entwickelungstheorie die grösste Entdeckung des Jahrhunderts ist, wie man behauptet hat, ist schwer zu entscheiden; zweifellos ist sie die fruchtbarste, hat sie am meisten zu Forschungen angeregt und die grösste Zahl dunkler Fragen aufgehellt. Mag sie nun eine blosse Hypothese oder eine begründete Wahrheit sein, diese Theorie hat die Wissenschaft des Lebens, man darf wohl sagen, umgestaltet, hat neue Gesichtskreise geöffnet, und das nicht nur für die morphologischen Wissenschaften, sondern für alle Wissensgebiete, die mit der Lehre des Lebens, der Biologie, in Verbindung stehen.

Mussen wir glauben, dass die Auffassung der Einheit und Wandelbarkeit der Lebewesen nur auf Beobachtungen der morphologischen Wissenschaften, auf die vergleichende mikroskopische Anatomie, die Embryologie, die Zoologie und die Botanik gegründet ist? Professor PIETRO GIACOSA in Turin, dem wir in diesen Ausführungen im Wesentlichen folgen, glaubt bestimmt, dass dem nicht so ist. Die biologische Chemie, die vergleichende Physiologie würden nothwendig zu demselben Ergebniss gelangt sein, wären sie in gleichem Grade fortgeschritten wie die morphologischen Wissenschaften, ganz besonders die erstere, welche, wie schon erwähnt, sich mit einer Entdeckung von der allergrössten Wichtigkeit einführte, die nur durch die Schuld der Zeit, in welcher sie gemacht worden ist, nicht allsogleich ihre Früchte reifen konnte.

Es seien hier einige der nächstliegenden und kräftigsten Beweisgründe angeführt, welche, von den chemischen Erscheinungen des Lebens ausgehend, darthun, dass ein fundamentaler und einziger Typus besteht, welcher befähigt ist, je nach den Bedingungen sich zu verändern und dem umgebenden Mittel sich anzupassen.

Oben ist schon die berühmte Entdeckung LAVOISIERS erwähnt, welche den Nachweis liefert, dass alle Lebewesen den Sauerstoff aus der Luft entnehmen und in ihren Geweben binden, und ihn der Luft zurückgeben in Verbindung mit den chemischen Elementen, die diese Gewebe zusammensetzen — eine Entdeckung, die in Folge ihrer Einfachheit und Allgemeingültigkeit gewiss mit derjenigen der Zelle gleichen Ranges ist.

Bis vor ein paar Jahren blieb die Entdeckung LAVOISIERS nicht nur ohne Widerspruch, sondern wurde vielmehr durch alle

Untersuchungen, die an allen möglichen thierischen und pflanzlichen Organismen ausgeführt wurden, bestätigt.

Aber eines Tages entdeckte man, dass einige Organismen ohne Luft und ohne deren Sauerstoff leben können, so dass man auf den ersten Blick glauben könnte, dass derartige Lebewesen, die man Anaëroben oder Anaërobioten nannte, eine Ausnahme von dem sonst allgemein geltenden Gesetz machen. Eingehendere Untersuchung der Bedingungen, unter welchen sie leben, bewies indess, dass die Anaërobiosis, das Leben ohne Luft, nichts weiter ist als ein Fall der Anpassung an das umgebende Mittel, vollkommen ähnlich den so zahlreichen Fällen, die durch Abweichungen der Form, des Baues und der Lebensgewohnheiten bei Thieren oder Pflanzen gekennzeichnet sind, also ein Fall der chemischen Anpassung in Folge des Kampfes ums Dasein.

Worin besteht das Wesen der Athmungsthätigkeit? In der Einwirkung eines einfachen Körpers, des Sauerstoffs, auf sehr complicirt zusammengesetzte Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor und einigen anderen Elementen, welche Verbindungen die organischen Moleküle darstellen, d. h. die unmittelbaren Bestandtheile der Organe, die anatomischen Materialien der lebenden Körper bilden. Bei dem Vorgange dieser Einwirkung werden neue, sauerstoffhaltige Körper erzeugt, welche grösstentheils für die Organismen ohne Nutzen sind und deshalb ausgeschieden werden müssen, während zum Ersatz des Verlustes andere Bestandtheile aufgenommen werden müssen, um die Stelle jener oxydirten (mit Sauerstoff verbundenen) einzunehmen. Auf diese Weise besteht eine fortwährende Wechselfolge von Zerfall und Ersatz, eine Erneuerung der chemischen Umsetzungen, durch welche jene Spannkräfte in Freiheit gesetzt werden, die in den Lebensthätigkeiten in so mannigfaltiger Weise sich äussern.

In derselben Weise wie die Nahrungsaufnahme den Organismen dazu dient, das Material, aus welchem sie sich zusammensetzen, immer neu zu liefern, sorgt die Athmung dafür, dass die verschiedenen Gewebe ihren Sauerstoff erhalten. Nur mit dem einen grossen Unterschiede, dass die Nahrungsmittel — leider — nur in sehr beschränktem Maasse und oft in schwer zugänglicher Form vorhanden sind, während der Sauerstoff überall zugegen ist, wo Luft ist, und in solcher Menge, dass auch die grösste Ansammlung von Organismen nicht im Stande ist, seine Menge merklich zu vermindern. Und zwar nicht nur in der Luft, sondern auch im Wasser ist Sauerstoff in grosser Menge aufgelöst und aufnehmbar vorhanden. Um den Zutritt des Sauerstoffgases zu den Geweben zu sichern, ist es also nur nothwendig, dass Luft oder lufthaltiges Wasser zu ihnen gelangt, und diese Aufgabe wird durch sehr verschiedene Werkzeuge gelöst, die hier nur angedeutet werden können: die lacunare, tracheale, bronchiale und Lungen-Athmung. In diesen verschiedenen Systemen gelangt entweder die Luft durch äusserst kleine Kanäle unmittelbar zu den Geweben, oder es ist eine besondere Flüssigkeit, das Blut, vorhanden, die sich mit dem Sauerstoff beladet und diesen in unzähligen kleinen Rinnsalen im Gefüge der Gewebe abgiebt.

Aber es bestehen eigenthümliche Bedingungen, unter welchen das Leben ganz unabhängig von der Gegenwart von Luft oder gelöstem Sauerstoff sich entwickelt, in Flüssigkeiten, in denen die kleinen mikroskopischen Lebewesen wuchern, meistens Pilze und Algen, welche die organischen Stoffe zersetzen und dabei jene Reihe von Umwandlungen bedingen, die man unter dem Namen Gährung oder Fäulniss begreift. In jenen Mischungen von Stoff, der einst lebendig war, mit lebenden Wesen fehlt meistens der Sauerstoff. An der Oberfläche, die in Berührung mit der Atmosphäre ist, findet sich zwar eine kleine Menge gelöst, aber weiter innen verschwindet er, da er durch Vereinigung mit den Producten, die er unterwegs antraf, aufgebraucht worden ist. Nichtsdestoweniger leben die Bacterien und vermehren sich reichlich in der ganzen Masse. Sie leben ohne Luft, doch nicht ohne Sauerstoff: unter den Ausnahmeverhältnissen, in denen sie vegetiren, erwarben sie die Fähigkeit, ihn mit Hülfe von zum Theil noch dunkeln chemischen Zersetzungen dem Mittel, in dem sie sich befinden, zu entziehen und in ihren Geweben zu binden. Für sie ist der Sauerstoff ein Nahrungsmittel, das mit Hülfe gewisser Verrichtungen erworben werden muss; da sie nicht mehr den Vorzug besitzen, ihn sozusagen von jeder Fessel frei zur Verfügung zu haben, lernen sie, ihn aus seinen Verbindungen herauszuziehen, und erwerben somit die Fähigkeit, das chemische Gefüge der Körper, mit denen sie in Berührung kommen, zu verändern. Und wie der Magensaft aus dem Brei von mannigfach zusammengesetzten Stoffen im Magen nur das Eiweiss auswählt und verdaut und dem Blute zuführt, so verdauen auch die Fäulnissmikroben die Körper, mit denen sie sich gemengt finden, und ziehen den Sauerstoff heraus. Es ist also bei ihnen nicht die Fähigkeit vorhanden, ohne Sauerstoff zu leben, welche ganz abnorm wäre, sondern die, ohne Luft, ohne freien Sauerstoff zu leben.

Die Fähigkeit, ohne Luft zu leben, findet sich nur bei gewissen sehr ursprünglichen Formen von Organismen, und sie hat bei ihnen nicht

einmal dergestalt Wurzel gefasst, dass diese die Fähigkeit, in der Luft zu leben, eingebüsst hätten. Die anaërobiotischen Bacterien können sich auch entwickeln, wenn sie sich, wie die anderen Lebewesen, in Gegenwart von Luft und freiem Sauerstoff befinden, doch nunmehr — da für sie die subtilen chemischen Manipulationen, die zur Sicherung dieses allernothwendigsten täglichen Brots, des Sauerstoffs, unumgänglich waren, überflüssig sind — leben sie ein anderes Leben und bequemen sich, in abweichender Weise zu functioniren, d. h. sie sind nicht mehr Fermente, wie sie früher waren. So nimmt die Bierhefe, wenn sie in Wasser mit Zucker und kleinen Mengen von Salzen gebracht wird, in kurzer Zeit den gelösten Sauerstoff auf und dann beginnt die Gährung des Zuckers, bei welcher zugleich mit Alkohol und Kohlensäure, welche Verbindungen wahrscheinlich von keinerlei Werth für die Hefe sind, ein wenig Sauerstoff gebildet wird. Bringt man aber dieselbe Hefe zusammen mit Stoffen, von denen sie sich nähren kann, in dünne Schichten, zu denen Luft ungehindert Zutritt hat, so wechself sie Gestalt und Natur; und wenn sie nun in das ursprüngliche Mittel zurückgebracht wird, versteht sie erst nach einigen Generationen die frühere chemische Energie wiederzufinden.

Es dürfte schwer sein, ein klassischeres Beispiel der Anpassung an die Umgebung aufzufinden, und es ist um so lehrreicher, in so fern es sich im Verlaufe weniger flüchtiger Generationen abspielt, wodurch es viel leichter der Beobachtung erschlossen ist als die Formänderungen, welche an den höher stehenden Thieren durch die Wirkung der Selection beobachtet werden.

Die ausgeprägte Fähigkeit, zu leben, indem sie je nach den Bedingungen des umgebenden Mittels sich verändern, bildet für die Bacterien und für die Mikroorganismen im allgemeinen ein höchst wirksames Schutz- und Vertheidigungsmittel. Der rasche Wechsel von Virulenz und Unschädlichkeit bei einer und derselben Art sind der Ausdruck für die Veränderungen, welche sie erlitten hat durch die Aenderungen der Bedingungen, unter denen sie sich befindet. Der grösste Widerstand gegen die ungünstigen Bedingungen findet sich in jenen Stadien des vegetativen Lebens dieser Wesen, in denen sie sich im Zustande von Sporen, d. h. Keimen, befinden, was übrigens keine Ausnahme darstellt: auch die Samen der Pflanzen, auch die Eier der Thiere können die in ihnen schlummernde Lebenskraft unter Bedingungen bewahren, welche für den vollkommenen Organismus verhängnissvoll sein würden.

(Schluss folgt.)

Ueber Sanct-Elmsfeuer und Kugelblitze auf See.

Von Georg Wislicenus.

Der höchst interessante Aufsatz des Herrn Professor Dr. Sauter in den Nrn. 239 bis 242 des *Prometheus* regte mich dazu an, nachzuspüren, ob schon Kugelblitze von unseren Seeleuten, die ihre trefflich geführten Wetterbücher nach jeder Reise der Seewarte einreichen, beobachtet worden seien.

Gleich der erste Kugelblitz, den ich fand, vom Capitän Reiners auf der Bark *Aeolus* beobachtet, war mit dem gespenstischen Sanct-Elmsfeuer verbunden. Um zu untersuchen, ob diese beiden Phänomene öfters gleichzeitig auftreten, prüfte ich eine Reihe von Journalen und fand zunächst, dass das Elmsfeuer keine so seltene Erscheinung ist, wie man im allgemeinen geneigt ist anzunehmen.

Das Sanct-Elmsfeuer ist auf allen Meeren beobachtet worden und zwar besonders während blitzreicher Gewitter und während orkanartiger Windstösse. Auf 2422 Segelschiffsreisen wurden 943 Fälle von Elmsfeuer beobachtet, und nur zweimal ein Kugelblitz angegeben. Zwei fernere Kugelblitzbeobachtungen zeigen die Journale zweier Dampfer. Daraus erkennt man recht gut, eine wie seltene Erscheinung der Kugelblitz ist. Auch Blitzschläge in die Masten der Segelschiffe sind viel seltener, als das nach dem Heiligen Erasmus (italienisch abgekürzt Elmo) benannte Spitzenlicht; auf den 2422 Reisen kommen nur 12 Blitzschläge vor.

Das Elmsfeuer besteht in hellen, meist bläulichweisslichen Flammchen auf den Mastspitzen, den Toppen und auf den Nocken der oberen Raaen. Zuweilen leuchtet es sehr hell und etwa eine halbe Stunde lang. Der Capitän der Bark *Oskar* schreibt am 22. August 1889: „8 Uhr abends voller Orkan, die Luft war so voll von Elektricität, dass Funken gleich Sternen in der Luft umherflogen; überall Elmsfeuer, sonst schwarze Nacht.“ Auf einem andern Schiffe brannten eine halbe Stunde lang „grossartige“ Elmsfeuer, so dass das Schiff wie illuminirt aussah. Auf einem dritten Schiffe lief das Elmsfeuer als elektrische Flamme an den Stengepardunen (den starken Drahttauen, die die Stengen nach der Seite und zugleich nach hinten stützen) auf und nieder, das ganze Schiff war während einer orkanartigen Bö von dem „furchtbar schönen Schauspiel“ erleuchtet. Es war dies dicht beim Cap Horn, auf 57° Südbreite und 69° Westlänge. Auch an den Bramstagen (Drahttaue, die die Bramstengen nach vorn halten) zeigte sich ein anderes Mal während einer Bö fünf Minuten lang starkes elektrisches Leuchten. Capitän Gefken beobachtete am 14. Januar 1885 das Elmsfeuer

nicht nur auf den Toppen der Masten und auf den Nocken der Raaen, sondern auch auf anderen hervorragenden Gegenständen und sogar an den Haarspitzen seines eigenen Bartes. Auf der Bark *Hugo* sah der Capitän Deneken am 29. März 1884 während starken Blitzens beständig eine Flamme über der Compassnadel! Mehrfach findet man die Bemerkung, dass nach einem besonders starken Blitzschlag das Elmsfeuer auf den Toppen und auf den Nocken der oberen Raaen erscheint. Am 12. December 1892 findet man im Wetterbuch des Segelschiffs *Birma* die Bemerkung: „Sehr heftiges Gewitter, bemerkten dreimal bei besonders schweren Blitzschlägen ein Knistern an den Besansstengepardunen an der Steuerbordseite herunterlaufend, sahen jedoch keine Funken; zugleich helles Elmsfeuer auf den Toppen und auf der Gaffel." Der Schiffsort war in 8° Südbreite und 125° Ostlänge.

An Bord der Bark *Melusine* wurde am 24. October 1883 9 Uhr abends ein eigenthümliches Phänomen beobachtet. Bei Windstille zog aus NO eine anscheinend sehr tief hängende schwarze Cumuluswolke über das Schiff. Als sie im Zenith war, wurde rings um den Flaggenknauf des Besanstopps ein helles Knisterfeuer von vielen einzelnen Funken gesehen; dabei war an Deck ein ziemlich lautes Geräusch zu hören, ungefähr wie wenn ein Feuer von harzigem Tannenreisig brennt. Mit dem Sanct-Elmsfeuer hatte es gar keine Aehnlichkeit. An anderen Stellen des Schiffs war nichts dergleichen zu sehen. Die Erscheinung war weder von Donner und Blitz, noch von Regen begleitet. Das Schiff befand sich auf 6° Nordbreite und $24\frac{1}{2}$° Westlänge, der Barometerstand war 759 mm.

Vom Geruche beim Blitzen ist zweimal die Rede. Bei einem Blitzschlag an Bord der Bark *Caroline Behn* verbreitete sich Schwefelgeruch; die Mannschaft an Deck war von dem Schlage ganz „duselig" geworden. Auf dem Schiffe *J. F. Pust* warf am 17. Juli 1890 ein Blitz strahlende Funken und war dicht am Schiffe, „so dass wir einen brenzlichen Geruch verspürten und ich unwillkürlich nach der Takelung sah, ob dort etwas angezündet war" (wie der Capitän schreibt).

Bei einer ausführlichen Untersuchung über das Vorkommen elektrischer Erscheinungen in der Umgegend des Cap Horn (veröffentlicht in den *Annalen der Hydrographie* u. s. w. 1892, Seite 132) fand Capitän H. Haltermann aus 343 Tagebüchern von Schiffen, die jene Gegend durchfuhren, im Ganzen 66 Blitzbeobachtungen, nur 11 Donnerbeobachtungen und 24 Beobachtungen des Elmsfeuers. Sehr interessant ist folgende Bemerkung Haltermanns: „Die begleitenden Umstände, unter denen die Erscheinung (das Elmsfeuer) fast immer auftrat, deuten auf eine sehr nahe Verbindung zwischen ihr und Niederschlägen, und zwar besonders von Hagel und Schnee hin. Zeigt es sich doch, dass unter diesen 24 Fällen sich 21 befinden, bei denen bestimmt angegeben wird, dass sie gerade dann sichtbar wurden, als heftige Hagel- und Schneeböen einfielen. Nur dreimal wurden Elmsfeuer in Böen beobachtet, die weder Hagel noch Schnee mit sich führten; Regen fiel aber auch in diesen. Nicht unwahrscheinlich mag es darnach erscheinen, dass nur als Folge der Häufigkeit fester Niederschläge das Elmsfeuer beim Cap Horn so sehr häufig ist." In dieser Arbeit wird auch erwähnt, dass am 8. October 1887 kurz vor dem Einfallen einer orkanähnlichen Bö mehrere Kugelblitze beobachtet wurden; nähere Angaben darüber sind nicht vorhanden.

Die interessanteste Beobachtung eines Kugelblitzes in der Nähe des Cap Horn (in 57° 34′ Südbreite und 69° 40′ Westlänge) beschreibt Capitän Fr. Reiners von der deutschen Bark *Aeolus*: „Am 24. Mai 1881 um 8 Uhr abends hatten wir einen dichten Schneeschauer. Ich befand mich gerade in der Kajüte, als ich mit einem Male an Deck einen hellen Schein bemerkte. Gleichzeitig fühlte ich mich wie elektrisirt an allen Gliedern. Ich sprang sofort an Deck und kam noch gerade früh genug, um zu sehen, wie eine glühende Kugel von etwa einem halben Meter Durchmesser an Backbordseite zwichen Gross- und Besanmast etwa 2,5 m vom Schiffe ins Wasser fiel, worauf ein furchtbarer Knall erfolgte. Diesem folgte unmittelbar ein dumpfer Donnerschlag. Der Untersteuermann und der Mann am Ruder klagten sehr über ihre Augen; beide waren für einige Minuten geblendet. Zwei Matrosen, die sich auf dem Vorderdeck befunden hatten, kamen erschrocken nach hinten gestürzt und berichteten, dass sie soeben beide an Deck vom Blitze getroffen worden seien. Die Kugel kam gerade aus dem Zenith und fiel etwas nach Osten. Der Wind war zur Zeit West, Stärke 7. Eben vorher, als ich die Temperatur beobachtete, sah ich im Zenith trotz des Schnees auffälligerweise einige Sterne durchscheinen. Während des Fallens der Kugel wurde eine auffallende Wärme wahrgenommen. Zwei Minuten nach dem Knalle sahen wir auf allen drei Toppen, sowie auf den Nocken der Bram- und Royal-Raaen Sanct-Elmsfeuer. Nach der Erscheinung nahm der Wind bis zur Stärke 8 zu, und der Schnee ging in Regen über." — Eine Stunde früher waren auf dem *Aeolus* schon bei einem Schauer von Hagel und Schnee Blitze beobachtet worden.

Ein anderer eigenthümlicher Blitzschlag wurde an Bord des deutschen Dampfers *Hannover* am 25. December 1887 morgens 5 Uhr in etwa 6° Nordbreite und 29° Westlänge beobachtet.

Der Blitz hatte die Gestalt eines sich abrollenden Knäuels Garn, lief von NO nach NNW, flog mit furchtbarem Knalle, ähnlich einem kurzen knatternden Donnerschlage, aus einander und verschwand. Die Luft war gleichzeitig dick bezogen, es regnete, blitzte und donnerte stark. Gleichzeitig fand auch starkes Meerleuchten statt.

Der Dampfer *Moravia* berichtet am 15. Februar 1889 (auf 46° Nordbreite und 40° Westlänge): „3 Uhr nachmittags Gewitter mit heftigem Regen. Blitze am ganzen Horizont. Sahen eine feurige Kugel über dem Grossstag, die plötzlich mit einem Knalle platzte."

Sehr ungenau beschrieben ist eine Beobachtung der Bark *Pacific* vom 25. Mai 1889; bei stürmischem Wetter sah man abends einen bläulichen Lichtschein, der auf Augenblicke den ganzen Horizont erhellte. Der Capitän hielt diese Erscheinung für Kugelblitze.

Nach dem, was ich bei flüchtiger Durchsicht der werthvollen seemännischen Beobachtungen sah, glaube ich, dass es unsere lückenhaften Kenntnisse von den elektrischen Erscheinungen auf der Erde sehr erweitern würde, wenn einmal ein tüchtiger Physiker eine Specialstudie über die Sanct-Elmsfeuer auf See anstellen würde. [3454]

Kruppsche Schiffslafetten.

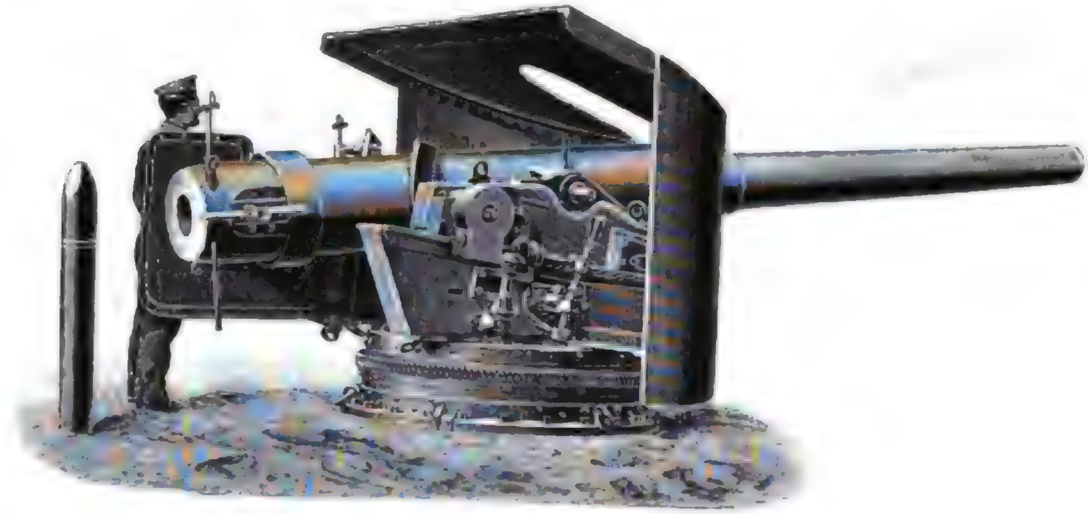
Mit drei Abbildungen.

Im allgemeinen pflegt man, wenn von der Entwickelung des Geschützwesens gesprochen wird, dabei nur an die Geschützrohre zu denken, und doch gleicht ein Geschützrohr ohne Lafette einem Messer ohne Heft. Erst durch die Vereinigung des Geschützrohres mit der Lafette erhalten wir ein zum Schiessen verwendbares Geschütz, kann es dazu gebraucht werden, wozu es da ist. Es lässt sich indess nicht bestreiten, dass die technische Entwickelung der Lafetten mit der der Geschützrohre nicht gleichen Schritt gehalten hat. Aber auch das ist erklärlich und gerechtfertigt, denn das Geschützrohr soll uns die Kampfkraft liefern, musste also zuerst da sein und ist deshalb die Hauptsache, die Lafette soll uns nur seine Verwendung zum Schiessen vermitteln und kommt deshalb erst in zweiter Linie. Aber je mehr wir in der Schiesskunst fortschritten, um so mehr gewann die Lafette an Bedeutung und lernte man sie schätzen. Mit der erlangten Einsicht, dass die Nutzbarmachung der dem Geschützrohr innewohnenden Kampfkraft mit der zweckmässigen Einrichtung der Lafette gewinnt, schritt dann auch die technische Entwickelung der letzteren schneller und erfolgreicher voran. Wenn die Chronik der Festung Metz aus dem Jahre 1437 von einem Artilleristen rühmend berichtet: „Er schoss drei Mal des Tages, wohin er wollte, gebrauchte aber auch magische Kunst. Aus diesen und vielen anderen Gründen musste er nach Rom ziehen, um von seinen Sünden losgesprochen zu werden", so werden unsere heutigen Artilleristen ihren sündhaften Metzer Collegen weniger wegen seiner hervorragenden Schiesskunst, als um seine bewundernswerthe Geduld beneiden. Als Kinder unserer nervös hastenden Zeit genügt es ihnen nicht mehr in 1 bis 2 Minuten aus schweren Geschützen einen Schuss zu thun, wir haben gesehen (*Prometheus* V, S. 536), dass ARMSTRONG 20,3 cm-Schnellladekanonen gebaut hat, die in der Minute vier Schuss abgeben können. Wir übernehmen jedoch selbstredend keine Gewähr dafür, dass in künftigen Kriegen sich die Kampfverhältnisse so gestalten werden, dass eine wirkungsvolle Nutzbarmachung dieser schussschnellen Geschütze gesichert ist. Darauf kommt es uns aber auch gar nicht an; uns interessirt die Thatsache, dass die Technik es verstanden hat, die Kampfkraft unserer Geschütze in so hohem Grade zu steigern. Zu unseren Artilleristen aber haben wir das Vertrauen, dass sie eintretenden Falles vollen Gebrauch davon machen, ohne Rom zu fürchten.

Die wirkungsvollere Gebrauchsfähigkeit der heutigen Geschütze danken wir zum nicht geringsten Theil ihren Lafetten. In den Aufsätzen über Küstenartillerie, Schnellfeuerkanonen, Verschwindungslafetten u. s. w. in dieser Zeitschrift ist auf diesen Umstand hingewiesen worden. Wenn wir bisher besonders ausländische Leistungen in Lafettenconstructionen hervorzuheben Gelegenheit hatten, so sollte damit nicht gesagt sein, dass Deutschland auf diesem Gebiete zurückgeblieben sei. Aber ebenso selbstredend ist es, dass Deutschland, durch die Firma KRUPP in so hervorragender Weise vertreten, seine eigenen Wege ging. In der Abbildung 20 z. B. ist die KRUPPsche 15 cm-Schnellladekanone L/40 (40 Kaliber lang) in Mittelpivot-Schiffslafette dargestellt. Während die ARMSTRONGschen Schnellladekanonen in einem die Schildzapfen tragenden Mantel zurückgleiten, hierbei durch Bremsen aufgehalten und nächstdem durch Federn wieder vorgeschoben werden, gleitet die KRUPPsche Kanone mit ihrer kleinen Oberlafette, in welcher sie mit ihren Schildzapfen liegt, auf den Oberkanten der Rahmenwände zurück, aufgehalten durch hydraulische Bremsen, deren Cylinder an der Innenseite der Oberlafettenwände liegen, während ihre Kolben an der Stirn des Rahmens durch Bolzen gehalten werden. Gleich nach Beginn des Rücklaufs gelangen an der Oberlafette angebrachte excentrische Rollen zum Tragen, so dass sie nach Beendigung des kurzen Rücklaufs sofort das Vorlaufen (Ausrennen) der

Lafette auf dem stark nach vorn geneigten Rahmen bewirken. Zum Regeln des Vorlaufs dient eine Klemmbremse an der Oberlafette, mittelst deren gleichzeitig ihr Festhalten auf dem Rahmen bewirkt wird, wie es die Schwankungen des Schiffes in stürmischer See nothwendig machen. Die Höhenrichtung erhält das Geschützrohr durch eine Zahnbogenrichtmaschine, deren Zahnbogen in der Abbildung sichtbar sind. In dieselben greift ein Schneckengetriebe ein, welches mittelst Handrades auf der linken Lafettenseite gedreht wird. Ein zweites Handrad an der linken Seite der Lafette dient zum Drehen einer Schnecke, die in den Zahnkranz am Untersatz eingreift, wenn das Geschütz die Seitenrichtung erhalten soll, wobei es sich auf einer Kugelbahn dreht. Das Geschützrohr kann eine Höhenrichtung von — 7 bis + 30° erhalten. Das 5,96 m lange Rohr wiegt 4508 kg und ertheilt der 40 kg schweren Granate mit 7,3 kg Würfelpulver C/89 725 m Anfangsgeschwindigkeit und bei 30° Erhöhung 12400 m Schussweite. Die Granate würde nahe der Mündung eine 45 cm dicke Schmiedeeisenplatte durchschlagen. Die Feuerschnelligkeit beträgt zehn Schuss in der Minute, wobei das Geschoss in die messingene Patronen-(Kartusch-)hülse eingesetzt ist, wie die links neben dem Geschütz in unserer Abbildung stehende Patrone zeigt. Das ausgezeichnete Geschütz bildet die Hauptarmirung der Kreuzer 2. und 3. Klasse in der deutschen Flotte.

Abb. 20.



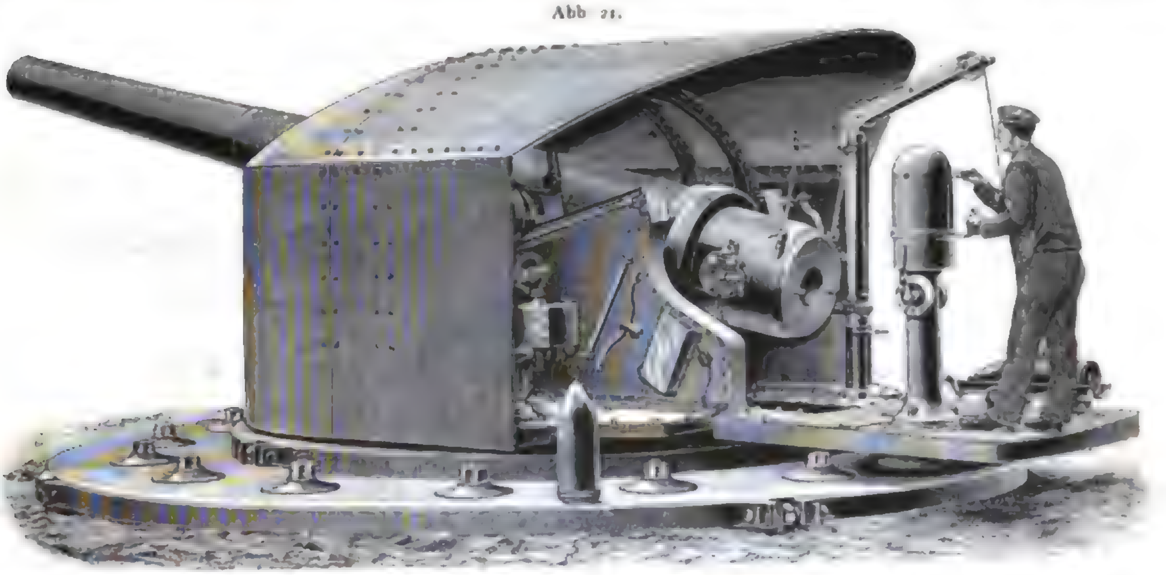
KRUPPS 15 cm-Schnelladekanone L/40 in Mittelpivot-Schiffslafette.

Ganz ähnlich ist auch die in Abbildung 21 dargestellte Mittelpivot-Schiffslafette für eine 21 cm-Kanone L/35 construirt. Das 7,23 cm lange Geschützrohr wiegt 14200 kg und giebt der 140 kg schweren Granate mit 23 kg Würfelpulver C/89 (rauchloses) eine Anfangsgeschwindigkeit von 646 m und damit eine lebendige Kraft von 2978 mt, oder bei 25° Erhöhung 13750 m Schussweite. Auch hier sitzen die Cylinder der hydraulischen Rücklaufbremse innen an den Seitenwänden der kleinen Oberlafette, mit diesen ein Stück bildend. Mit diesen Bremsen ist eine Vorlaufbremse verbunden, durch welche das Geschütz am Ende des Rücklaufs festgehalten wird. Der Vorlauf kann beliebig gebremst werden. Die Drehscheibe, auf welcher die Rahmenwände feststehen, dreht sich um ein Mittelpivot auf einer Kugelbahn, bewegt durch zwei Handkurbeln an den Aussenseiten des Rahmens, welche ein Schneckenradgetriebe bethätigen, das in einen festen Zahnkranz am Pivotbock eingreift. Das Geschütz ist indess auch, ausser zum Handbetrieb, mit elektrischen Betriebseinrichtungen versehen. Der an der linken Seite des Rahmens in der Abbildung sichtbare Elektromotor dient zum Betriebe der Höhenrichtmaschine, auf der rechten Seite befindet sich die elektrische Maschine für das Schwenkwerk und den Geschosskran. Die Verbindung mit den Handbetriebseinrichtungen erfolgt durch leicht lösbare Kuppelungen. Die Bedienung und Regelung der Motoren an der Lafette wird durch den Geschützführer besorgt, der die Bewegungen des Geschützes beim Richten gemeinschaftlich oder getrennt ausführen kann, wobei er auf dem Geschützführerstand hinter dem Geschütz an der Ausschaltersäule steht. Der Panzerschild ist am Aussenrande der Drehscheibe befestigt, dreht sich also mit dieser.

KRUPP ist hier dem Zuge der Zeit gefolgt, der zwar den Handbetrieb für alle Geschütze verlangt, aber bei den schwereren doch ausserdem maschinellen Betrieb nicht entbehren will,

um in solchen Gefechtslagen, in denen der Erfolg von der Schnelligkeit des Feuers abhängt, ihn in Anwendung bringen zu können. Denn ist auch Sicherheit und Verlässlichkeit der Vorzug des Handbetriebes, so kann dieser doch nie die Schnelligkeit des maschinellen Betriebes erreichen. Andererseits sind die Einrichtungen für den letzteren nothwendig complicirter als für ersteren und daher in gewisser Beziehung gegen Störungen auch empfindlicher. Dennoch darf man sich in dieser Beziehung keinen Illusionen hingeben, weil auch der Handbetrieb bei den hier zu bewegenden ungeheuren Lasten, oder bei den gewaltigen Kräften, denen hier entgegen gewirkt werden soll, mehr oder weniger maschineller Mithülfe nicht entbehren kann, abgesehen davon, dass im Kampfe auch die Menschen nicht unverletzlich sind und mit ihnen die Kraftquelle für den Handbetrieb zu Grunde geht.

Abb. 21.



KRUPPS 21 cm-Kanone L/35 in Mittelpivot-Schiffslafette.

Betrachten wir als Beispiel die in Abbildung 22 dargestellte 30,5 cm-Kanone L/35 in hydraulischer Schiffslafette. Das Geschützrohr wiegt 62,5 t (1250 Ctr.), die Oberlafette etwa 7 t, das Geschoss 455 kg; die Ladung von 103 kg Würfelpulver C/89 ertheilt ihm 681 m Anfangsgeschwindigkeit. Daraus ergiebt sich eine Rückstossenergie beim Schuss von 87,3 mt, welche durch die Rücklaufsbremsen aufgesogen werden muss. Da die Lafette mit Rahmen und Drehscheibe 54 t, der Schild 12 t wiegt, so beträgt das beim Schwenken der Drehscheibe zum Nehmen der Seitenrichtung zu bewegende Gewicht 128,5 t. Dass hierbei gewisse maschinelle Hülfsmittel auch für den Handbetrieb unentbehrlich sind, ist begreiflich. KRUPP hat für diese Lafette den hydraulischen Betrieb gewählt. Der Dampfbetrieb kann für derartige Zwecke, wegen der umständlichen Kraftübertragung, überhaupt nicht mehr in Betracht kommen, der elektrische aber war, als man vor etwa fünf Jahren die Pläne für diese Lafette entwarf, technisch noch nicht so weit entwickelt, um die erforderliche Betriebssicherheit zu gewähren. Neuerdings ist derselbe, besonders in Frankreich, für die Bedienung der Thurmgeschütze auf Panzerschlachtschiffen vielfach in Anwendung gekommen, während bis dahin dem hydraulischen Betriebe der Vorzug gegeben wurde. Die Wahl der Kraftmaschine muss hier in erster Linie von der zweckmässigen Kraftübertragung geleitet werden, denn es handelt sich bei der Bedienung schwerer Geschütze, wie wir weiterhin sehen werden, um eine ganze Anzahl für einen bestimmten Zweck selbständig thätiger Arbeitsmaschinen, die aber alle ihre Betriebskraft aus einer gemeinsamen Kraftquelle empfangen. Als solche sind auf Schiffen meist Wasserdruckmotoren oder Elektromotoren im Gebrauch.

Gleich den vorbeschriebenen Lafetten besteht auch die der 30,5 cm-Kanone aus einer Oberlafette, welche auf den Wänden des auf einer Drehscheibe befestigten Rahmens vor- und zurückläuft; in ihr liegt das Geschützrohr mit seinen Schildzapfen. Die mächtigen Cylinder der beiden Rücklaufsbremsen liegen hinten auf den beiden Rahmenwänden, die Stangen der Bremskolben sind an der Oberlafette befestigt, so dass sie beim Rücklauf in die Bremscylinder hineingestossen werden. Um den Bremsdruck auf dem ganzen von ihnen mit beständig abnehmender Geschwindigkeit beim Rücklauf zurückgelegten Arbeitswege möglichst gleich-

mässig zu erhalten, schiebt sich der hohle Kolben mit hohler Stange über einen konischen Dorn, durch welchen der Querschnitt der Durchflussöffnung zunehmend verringert wird. Die verdrängte Flüssigkeit wird durch ein Bremsventil abgeleitet. Weitere Druckleitungen, die an den beiden Enden in die Bremscylinder eingeführt sind, vermitteln das beliebige Vor- und Zurückbringen des Geschützes, indem man vor oder hinter den Kolben das Druckwasser einströmen lässt.

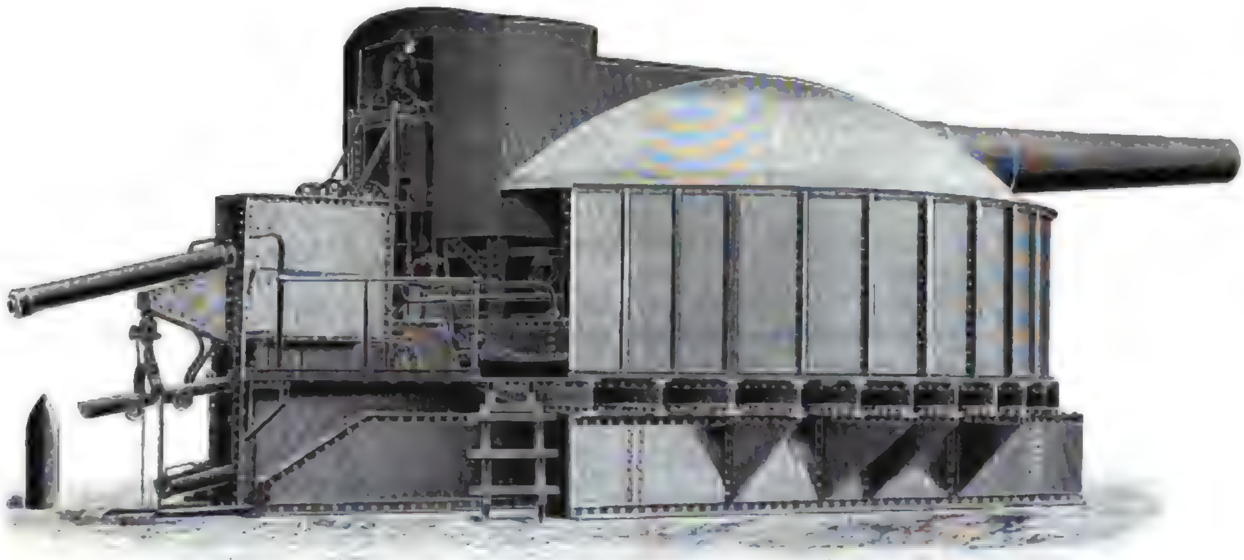
Die Höhenrichtmaschine liegt zwischen den Rahmenwänden; sie besteht aus einem mit dem Geschützrohr durch ein Gleitstück verbundenen Richtbalken, der auf dem Kolben eines hydraulischen Cylinders ruht. Je nach der Einführung von Druckwasser über oder unter den Kolben wird das Bodenstück des Geschützrohres gesenkt oder gehoben.

Der Rahmen ruht mit vier unterhalb der Drehscheibe liegenden Rollen auf der Schwenkschiene und dreht sich um ein Mittelpivot, durch welches die Zuführung und Ableitung des Druckwassers erfolgt. Die hydraulische Schwenkmaschine, welche ein Räderwerk bethätigt, steht auf der Drehscheibe. Indem sie in einen unterhalb der Drehscheibe festliegenden Zahnkranz mit einem Rade eingreift, wird das Geschütz gedreht und erhält dadurch seine Seitenrichtung. Eine volle Schwenkung wird in 50 Secunden ausgeführt.

Das Laden lässt sich nur in einer bestimmten Ladestellung bewerkstelligen, in welcher die Drehscheibe durch einen hydraulischen Riegel festgehalten wird. Das Geschützrohr ist zurückgeholt und hat 13° Höhenrichtung. Sein 1500 kg schwerer Verschlusskeil wird nicht in der gebräuchlichen Weise seitwärts, sondern nach unten durch eine hydraulische Maschine herausgezogen und zum Verschliessen des Rohres wieder gehoben. Das kann geschehen, während das Rohr mit dem Bodenstück zwischen den Rahmenwänden liegt, was bei einem Horizontalkeil unausführbar sein würde. Geschoss und Kartusche werden vom hydraulischen Munitionsaufzug bis hinter die Seele des Geschützrohres heraufgehoben und mittelst des hydraulischen Ansetzers bis zu bestimmter Tiefe in das Rohr hineingeschoben, wobei sich der in der Abbildung hinten herausragende Ansetzer teleskopartig aus einander schiebt.

Alle diese Verrichtungen lässt ganz allein der Geschützführer, der sich hierbei auf dem hinter dem Geschütz für ihn hergerichteten Geschützführerstand befindet, durch Einstellen der betreffenden Maschinen ausführen; er feuert auch nach dem Richten das Geschütz selbst ab. Zum Reinigen der Seele des Geschützrohres dient eine hydraulisch betriebene Reinigungsspritze.

Abb. 22.



KRUPPS 30,5 cm-Kanone L/35 in hydraulischer Schiffslafette.

Das Geschütz steht unter einer Panzerkuppel, die am Rande der Drehscheibe befestigt ist und sich daher mit dieser dreht. Das Druckwasser der Wasserleitung geht von einer Dampfpumpe aus, in deren Wasserbehälter die Ableitung des verbrauchten Druckwassers mündet. Der normale Arbeitsdruck beträgt 60 Atmosphären.

J. CASTNER. [3477]

Historisch-statistische Uebersicht über die Goldausbeute Russlands.

Von F. THIESS.

Im Jahre 1732 wurden in Russland zum ersten Male Goldlager im Gouvernement Archangel (Kreis Kemsk) entdeckt und unter der Regierung der Kaiserin ELISABETH ausgebeutet. Nach einigen Jahren musste der Betrieb dieser Goldgruben eingestellt werden, weil sich die Lagerstätten als zu goldarm erwiesen. Alle in späteren Jahren im Gouvernement Archangel und im angrenzenden Gouvernement Olonetz vorgenommenen Nachforschungen nach Goldlagerstätten blieben erfolglos. Im Jahre 1875 wurde auch im Kaukasus am Flusse Damblud Gold entdeckt und etwa 6 kg Gold (Rohproduct) gewonnen. Da im folgenden Jahre die Ausbeute kaum 3 kg betrug, so sah man sich veranlasst, auch hier die Arbeiten einzustellen.

Gegenwärtig befinden sich die Gebiete der Goldgewinnung Russlands im Ural (Gouvernements Perm und Orenburg), in Westsibirien (Gebiete von Semipalatinsk und Akmolinsk), in Ostsibirien (Gebiete von Jenisseisk, Irkutsk, Transbaikalien, Jakutsk, sowie im Amur- und Küstengebiet) und in einem Theil des finnischen Lappland im Gouvernement Uleåborg.

Der grösste Theil des in Russland gewonnenen Goldes stammt aus dem Schwemmlande, die Goldproduction beruht daher fast ausschliesslich auf den Erträgnissen der Wäschen. Von der Goldausbeute der letzten Jahre entstammten im Durchschnitt nur 7 vom Hundert den Gängen, wovon 86 vom Hundert auf den Ural und 14 vom Hundert auf Sibirien entfielen. Die jährliche Ausbeute von Ganggold ist seit dem Jahre 1886 in Sibirien zurückgegangen, im Ural dagegen gestiegen. Die Menge des durch Gangbergbau gewonnenen Goldes rührt zum grössten Theil aus Quarzgängen her, die im Schiefergebirge und im Granit aufsitzen. Die Goldsandablagerungen ruhen auf metamorphischem Uebergangsgebirge, meist in der Nähe von Durchbrüchen plutonischer Felsmassen. Die Goldausbeute Russlands nahm den Anfang im mittleren Theil des Urals, rückte dann mehr und mehr nach Osten, wo sie zur Zeit im Amur- und Küstengebiet angelangt, am weiteren Vordringen durch das Meer begrenzt ist.

Die statistischen Angaben über die jährliche Goldausbeute Russlands zeigen, mit Ausnahme einzelner Schwankungen, im allgemeinen eine Zunahme der Goldproduction, welche durch die nachfolgende Tabelle gekennzeichnet wird.

Jahr	Ausbeute von Gold (Rohproduct) in kg
1814	264
1820	319,5
1825	3 889
1830	6 267
1835	6 437,5
1840	7 502
1845	21 409
1850	23 812
1855	27 015
1860	24 429
1865	25 815
1870	35 423
1875	32 680,5
1880	43 277
1885	33 019
1890	39 374
1891	39 017
1892	42 604

Seit dem Beginn der Goldausbeute, d. h. von 1745, bis 1892 sind insgesammt ungefähr 1679,522 t Gold (Rohproduct) gewonnen, wovon durchschnittlich 27,6% auf den Ural, 6,4% auf Westsibirien, 66% auf Ostsibirien und 0,01% auf Finnland entfielen. Man ersieht hieraus, dass die Goldlager Ostsibiriens den Hauptantheil an der gesammten Goldausbeute Russlands liefern.

Im Zeitraum von 1814 bis 1820 wurde Gold ausschliesslich nur im Ural, und zwar im mittleren Theil desselben, grösstentheils aus den Wäschen (im Ganzen etwa 1867,4 kg) gewonnen. Im Jahre 1830 betrug die Goldausbeute des Urals etwa 92,2% der gesammten Goldproduction Russlands. Untersuchungen im nördlichen Theil zeigten, dass dieses Gebiet goldarm war; in Folge dessen rückte der Schwerpunkt der Production mehr und mehr nach dem Süden, während die Goldlager des mittleren Theils verarmten. Einzelne Lager im Ural zeigen auch noch gegenwärtig eine Zunahme des Goldgehalts, bei den meisten aber, insbesondere bei den einst so reichen Lagerstätten von Miask im Gouvernement Orenburg, ist bereits eine ganz bedeutende Abnahme des Goldgehalts erkennbar. Im Jahre 1890 wurden auf dem Ural 10 525,5 kg Gold gewonnen, wovon 2508,2 kg den Gängen (also etwa 24%) entstammten. Der grösste Gehalt des Berg- oder Ganggoldes betrug 1890 auf 1000 kg Erz = 64,28 g Gold, während der mittlere Gehalt des Berggoldes mit 10,54 g pro 1000 kg berechnet wurde.

Seitdem der Bergwerksbesitzer SELENKOW auf der hüttentechnischen Ausstellung zu Jekaterinenburg gezeigt hatte, dass die Verarbeitung der Schliche und Abfälle, welche früher mit den nutzlosen Steinen fortgeworfen wurden, auf chemischem Wege noch eine beträchtliche Menge Gold erzielen lässt, hat sich diese Methode der Goldgewinnung auf dem Ural

in den letzten Jahren mehr und mehr ausgebreitet.*)

Die Goldausbeute auf den Seifenwerken Westsibiriens begann gegen Ende der 30er Jahre. Die grösste Menge Gold wird im Altaigebiet (etwa 1638 kg im Jahre) gewonnen, während die gesammte Goldausbeute Westsibiriens auf etwa 2785 kg im Jahre geschätzt werden kann. Der mittlere Gehalt des Waschgoldes betrug auf 1000 kg Goldsand 0,8 bis 1 g Gold.

Das in Ostsibirien zu Tage geförderte Gold stammt, mit Ausnahme des im Gebiet von Nertschinsk aus goldhaltigen Silbererzen gewonnenen Metalls, aus dem Schwemmlande. Ausschlaggebend ist die Goldproduction von Olekma-Witimsk und Kirensk (Gouvernement Irkutsk) im Gebiet der Lena, ferner die der Bezirke von Jenisseisk, Nertschinsk und des Amurgebietes, in zweiter Linie maassgebend die Goldausbeute der Gebiete von Atschinsk, Minussinsk, Kansk und Nishnje-Udinsk, während die übrigen Goldgebiete Ostsibiriens die Gesammtproduction nur in geringem Maasse beeinflussen. Die reichsten Goldwäschereien nicht nur Ostsibiriens, sondern überhaupt Russlands befinden sich zur Zeit im Gebiet der Lena zu Olekma-Witimsk. Die Ausbeute betrug hier einst 15 380 kg Gold (Rohproduct), seit dem Jahre 1882 hat sie ganz bedeutend abgenommen und schwankt zwischen 8200 und 9200 kg im Jahre. Trotzdem müssen diese Goldlager als die ergiebigsten Russlands betrachtet werden, weil die übrigen eine so hohe Ausbeute nicht mehr aufweisen. Im Gebiet von Jenisseisk hat man in den 40er Jahren aus den Goldfeldern sogar bis 19 000 kg Gold im Jahre erzielt. Heute beträgt die jährliche Ausbeute kaum mehr als 3500 kg im Jahre. Seit Ende der 60er Jahre hat sich die Aufmerksamkeit der Goldsucher mehr und mehr auf die im Amurgebiet belegenen Lagerstätten gerichtet, welche in steigender Ausbeutung begriffen sind.

Die mittlere Goldausbeute Ostsibiriens betrug in den letzten Jahren etwa 24 600 kg. Der mittlere Goldgehalt des Sandes in den einzelnen ostsibirischen Gebieten nimmt mehr und mehr ab. Nach den letzten Jahresberichten betrug auf 1000 kg Sand der mittlere Goldgehalt auf den Goldfeldern des Gebietes von

Jenisseisk	0,8	g
Jakutsk	6,2	„
Transbaikalien	1,46	„
Amurgebiet	4,30	„
Küstengebiet	1,35	„

*) Bei den goldführenden Adern befindet sich das Gold, namentlich in tieferen Schichten, oft chemisch mit Schwefelkies verbunden und kann durch mechanische Bearbeitung nicht gewonnen werden. Zur Gewinnung derartiger Goldschichten müssen chemische Methoden angewendet werden. Auf dem Ural giebt es bereits mehrere Hüttenwerke zur chemischen Goldgewinnung.

Die Goldstätten Finnlands befinden sich in einer Gegend, wo Klima und Bodenverhältnisse der Entwickelung der Goldproduction hinderlich sind. Die ersten Arbeiten wurden im Jahre 1870 in den Flussthälern des Tanaelf und des Ivalojoki in Angriff genommen, wobei 19 kg Gold erzielt wurden. Die grösste Ausbeute, im Jahre 1871, betrug 56,6 kg, im Jahre 1890 nur 17 kg. Diese geringe Menge liegt hauptsächlich an dem ungleichmässigen Vorkommen des Goldes im Sande. Derselbe muss oft aus Felsspalten hervorgeholt werden, wobei complicirte, mit Pferden oder Wasser betriebene Waschwerke zur Anwendung gelangen. Der höchste Goldgehalt betrug auf 1000 kg Sand 4,7 g Gold.

Die statistischen Angaben der Goldausbeute im Ural, in West- und Ostsibirien zeigen, dass der Goldgehalt des Sandes auf fast allen goldproducirenden Gebieten in einer Abnahme begriffen ist. Wenngleich auf den Lagerstätten des ostsibirischen Gebietes im Gouvernement Jakutsk, insbesondere auf den Wäschen von Olekma-Witimsk, bis zum Beginn der 80er Jahre ein Sand verwaschen wurde, dessen Goldgehalt durchschnittlich im Steigen begriffen war, und wenn auch noch gegenwärtig der Goldgehalt des Sandes auf den Wäschen dieses Gebietes ein ganz beträchtlicher ist (6,2 g auf 1000 kg), so nimmt doch auf den übrigen Lagerstätten Sibiriens der Goldgehalt ab, und es lässt sich auf vielen derselben, beispielsweise auf den von Jenisseisk, eine ganz bedeutende Erschöpfung nachweisen. Trotzdem zeigen die statistischen Angaben der Goldproduction Russlands eine Zunahme. Dieselbe ist theilweise dadurch bewirkt, dass die Verarmung des Goldsandes auf den Gewinnungsorten des einen Gebietes durch die Inangriffnahme neuer und reicher Goldstätten auf einem andern Gebiete aufgehoben wurde. Berücksichtigt man ferner, dass die Goldproduction Russlands mehr und mehr nach dem Osten des Reiches rückte, und dass die östlich belegenen Gebiete durchgängig reichere Goldfelder aufzuweisen hatten, so wird, ungeachtet einer fortschreitenden Abnahme des Goldgehaltes auf den einzelnen Gebieten, ein Wachsthum der Goldproduction Russlands verständlich. Ausserdem dürfte auch noch in Betracht zu ziehen sein, dass, sobald der Goldgehalt der reichsten Lager irgend eines Gebietes den Höhepunkt überschritten hatte, neben fortgesetzter Arbeit auf demselben auch die ursprünglich ärmeren Goldlager zur Ausbeutung gelangten, wodurch auf einer umfangreicheren Fläche eine grössere Menge Goldsand verwaschen wurde, in Folge dessen die Goldausbeute des betreffenden Gebietes, obgleich der durchschnittliche Goldgehalt des Sandes sich verringerte, doch zu wachsen im Stande war.

Der Goldertrag der Vereinigten Staaten von

Nordamerika und Australiens ist erheblich grösser als die Goldausbeute Russlands, obgleich der Flächenraum der sibirischen Goldgebiete allein die Gebiete jener beiden Länder zusammen übertrifft.*) Dabei werden in Russland, wie die statistischen Angaben zeigen, Lager im Durchschnitt bis 6,2 g Gold auf 1000 kg Sand ausgebeutet, während auf den Goldfeldern Nordamerikas, in Folge der hohen technischen Vervollkommnung aller Einrichtungen, die Ausbeute noch für vortheilhaft erachtet wird, wenn auf 1000 kg Sand 0,27 g Gold (ja selbst unter Umständen sogar nur 0,135 g) erzielt werden. Berücksichtigt man dabei, dass auf den Goldfeldern Sibiriens fast ausschliesslich Arbeiter als mechanische Kräfte zur Verfügung stehen und die Gewinnung des Metalls in unvollkommener Weise betrieben wird, so muss man annehmen, dass Russland noch lange im Stande sein wird, an der Goldproduction der Erde Theil zu nehmen. Die Berichte, welche uns in russischen Quellen über die Goldwäschen Sibiriens vorliegen, zeigen, dass auch noch gegenwärtig auf den meisten Lagerstätten die Bearbeitung des Goldsandes in einer Weise betrieben wird, die nur wenig von der ursprünglich ins Leben gerufenen, sehr mangelhaften Arbeitsmethode abweicht. Erst in den letzten Jahren haben sich wenigstens die grösseren Goldgrubenbesitzer veranlasst gesehen, an die Vervollkommnung ihrer Waschapparate zu schreiten und die Erde besser als bisher nach den Regeln der Technik auszunutzen.

Neben einer unvollkommenen Technik in der Bearbeitung des Goldsandes und der goldführenden Erze hat besonders auch die Einrichtung der Lohn- oder Solotnikarbeit und die Mangelhaftigkeit der geltenden Gesetzesbestimmungen für den Erwerb der Goldlagerstätten bis auf die Gegenwart die Entwickelung der Goldindustrie Sibiriens gehemmt.

Durch geringe Ergiebigkeit einzelner Gruben entstand die Arbeit auf das Solotnik (Lohnarbeit nach der Menge des abgelieferten Goldes in Solotnik = 4,26 g), welche den Grubenbesitzern bei einem Misserfolg einen gewissen Vortheil versprach, die Arbeiter aber zur Ueberanstrengung ihrer Kräfte aus Goldgier veranlasste und eine geradezu räuberische Ausbeutung der Goldlager bewirkte. Dabei wurde das Gold häufiger heimlich bei Seite geschafft und verkauft, woraus schliesslich gesetzwidriger Spiritushandel und Schankwirthschaften entstanden. Auf diese Weise wurde in vielen Gegenden Sibiriens die Goldgewinnung zu einem Geschäft, in welchem Grubenbesitzer und Arbeiter einander zum Schaden entgegenarbeiteten und nur ihre persönlichen Interessen verfolgten.

Diese Einrichtung der Lohn- oder Solotnikarbeit findet man auch noch gegenwärtig auf den kleinen und mittleren Wäschen Sibiriens, während die Besitzer der grossen Goldlagerstätten ihre Arbeiter im Jahreslohn bezahlen.

Wenngleich die Erforschung neuer Goldstätten in Sibirien nicht ausgeschlossen ist, insbesondere die im Amur- und Küstengebiet befindlichen Lagerstätten noch nicht als vollständig durchforscht gelten, und wenn auch andererseits in Folge der Verarmung einst bedeutender Goldlager mehr und mehr solche zur Ausbeute gelangen, welche früher ihres verhältnissmässig geringen Goldgehaltes wegen aufgegeben wurden, so kann in Zukunft durch diese Umstände allein ein Wachsthum der Goldausbeute Russlands doch nicht bewirkt werden. Das Meer ist der weiteren Verschiebung der Goldproduction nach Osten als Grenze gesetzt, die Zunahme der Goldausbeute wird in Zukunft nur durch die Ausbeutung goldführender Erdschichten nach den Regeln der Technik an der Hand geologischer Forschung, unter Anwendung von Maschinenkraft und mit Benutzung vervollkommneter technischer Apparate, wie sie auf den Goldfeldern Amerikas und Australiens zur Verwendung gelangt sind, zu erreichen sein.

Nach den Mittheilungen russischer Fachblätter sind bereits Bergingenieure speciell für die Goldwäschen Sibiriens ausgebildet und auch neue, zum Theil vervollkommnete Apparate für das Verwaschen des goldführenden Sandes und für die Abscheidung des Goldes zur Anwendung gelangt. Auch sind im Auftrage des Ministeriums Bergingenieure und Geologen nach verschiedenen Gebieten Sibiriens entsendet, um neue Methoden hinsichtlich der Verarbeitung goldhaltiger Waschrückstände einzuführen, während durch neue Gesetzesbestimmungen eine verschärfte polizeiliche Aufsicht über die Arbeiter auf den Goldwäschen ins Leben gerufen ist.

Der günstige Einfluss dieser Maassregeln zeigte sich bereits in der Goldausbeute des Jahres 1892. Es wurden insgesammt 42 604 kg Gold, d. h. 3587 kg mehr als im Jahre 1891, gewonnen. Von dieser Ausbeute des Jahres 1892 entfielen 1974 kg auf die Wäschen und Gruben des Kaiserlichen Cabinets und 40 630 kg auf solche von Privatleuten. Die Laboratorien in Tomsk, Irkutsk und Jekaterinburg erhielten 42 441 kg Schlichgold, woraus 41 310 kg Ligaturgold erschmolzen wurden.

Nimmt man nach dem Durchschnitt der letzten Jahre an, dass das Ligaturgold 90 %

*) Die Goldproduction der ganzen Welt betrug im Jahre 1891 (nach den Angaben des statistischen Jahrbuches der Montanindustrie Russlands) 218,165 t, davon entfielen auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika 22,8%, Australien 21,66%, Russland 17,95%, Cap-Colonien und Goldküste 11,62%, Transvaal 10,4% und China 3,67%.

reines Gold und 8 % Silber enthält, und dass ein Pud (16,38 kg) Reingold 14 104 Rubel und ein Pud Reinsilber 910 Rubel kostet, so folgt, dass der Werth des im Jahre 1892 in Russland gewonnenen Goldes etwa 54 Millionen Creditrubel betragen hat. [3558]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Wir haben in unserer letzten Rundschau gezeigt, wie mannigfaltig die Probleme sind, die sich aus der Anwendung des so ausserordentlich einfachen thermometrischen Princips ergeben. Wir wollen heute versuchen, unseren Lesern einige der Schwierigkeiten zu entwickeln, welche die Instrumententechnik bei der thatsächlichen Construction des unentbehrlichen Instrumentes zu überwinden hatte.

Wir haben es bereits gesagt, dass im Princip das Thermometer nichts Anderes ist, als eine Glasflasche mit sehr langem, engem Halse, in welchem die Niveauveränderungen der Flüssigkeit abgelesen werden. Wenn aber diese Ablesungen richtig sein sollen, wenn es uns erlaubt sein soll, die Zwischenräume zwischen den Fixpunkten in gleiche Theile zu theilen, dann ist es erste und unerlässlichste Bedingung, dass der Flaschenhals, oder, wie man zu sagen pflegt, die Röhre des Thermometers durchweg genau gleich weit sei. Wenn auch die Eigenschaften des Glases solche sind, dass die Herstellung gleichmässiger Röhren keine sehr grossen Schwierigkeiten darbietet, so muss doch vor allem jedes zur Herstellung von Thermometern benutzte Glasrohr daraufhin geprüft werden, ob es diesen fundamentalen Bedingungen entspricht. Auch für diesen Zweck hat sich in der Praxis ein Verfahren eingebürgert, welches ähnlich dem zur Kalibrirung der Thermometer benutzten die thatsächlichen Verhältnisse beim Gebrauch auch zur Grundlage der Prüfung macht. Es genügt, in ein Thermometerrohr einen Tropfen Quecksilber hineinzupressen, die Länge des dadurch entstehenden Quecksilberfadens ganz genau auszumessen und unter fortwährender Verschiebung des Fadens die Messung mehrfach zu wiederholen. Bleibt der Faden in allen Theilen des Rohres gleich lang, so ist auch das Lumen desselben überall gleich weit. Eine Verengerung oder Erweiterung desselben müsste mit Nothwendigkeit eine Ausdehnung oder Verkürzung des Fadens zur Folge haben und sich so verrathen. Es ist aber ganz klar, dass ein derartiges Prüfungsverfahren — das einzige, welches uns überhaupt zu Gebote steht — bloss anwendbar ist, wenn wir über eine Flüssigkeit verfügen, welche wie Quecksilber das Glas durchaus nicht benetzt. Würde eine Benetzung stattfinden, wie dies bei Alkohol und Wasser der Fall ist, so müsste sich ja der Flüssigkeitsfaden durch fortwährende Abgabe an die Wände des Rohres fortdauernd verkürzen. Gerade mit Rücksicht auf dieses Messverfahren kann man mit Fug und Recht sagen, dass erst die Benutzung des Quecksilbers die Herstellung genauer Thermometer ermöglicht hat. Ganz gleich, welche Flüssigkeit man zur schliesslichen Füllung des Thermometers verwenden möge, die Ausmessung des Rohres muss unter allen Umständen durch Quecksilber geschehen. Aber auch beim schliesslichen Gebrauch des Instrumentes sind ganz genaue Angaben eigentlich nur von einer Flüssigkeit zu erwarten, die das Glas nicht benetzt. Benetzende Flüssigkeiten werden wenigstens beim Sinken der Temperatur zunächst stets etwas zu niedrige Angaben liefern, weil ein Theil der Flüssigkeit an den Wänden des Rohres haften geblieben ist.

Wir kommen nun zu der Frage nach der Grösse der Thermometer. Da für die Erzielung richtiger Angaben die Voraussetzung gemacht werden muss, dass das Instrument in seiner ganzen Masse gleichmässig durchwärmt sei, da ferner die Durchwärmung irgend einer Masse eine gewisse Zeit beansprucht, so ergiebt sich, dass die Dimensionen eines Thermometers über ein gewisses Maass nicht werden hinausgehen können. Thermometer, wie man sie namentlich früher mitunter sah, welche eine grosse Scala durch Verwendung eines grossen Gefässes zu erzielen suchten, sind nicht im Stande, genaue Temperaturangaben zu liefern, weil es eben fast unmöglich ist, grössere Objecte gleichmässig zu durchwärmen. Die praktische Thermometrie zeigt daher ein fortwährendes Streben nach Verkleinerung der Thermometergefässe, und wir sind heute dahin gelangt, für die feinsten Thermometer Gefässe anzuwenden, deren Inhalt noch nicht einen Cubikcentimeter beträgt. Mit der Verringerung des Volumens der Gefässe geht aber Hand in Hand eine Verringerung der Masse der thermometrischen Flüssigkeit und damit auch eine Verringerung ihrer Volumenveränderung. Soll diese dennoch deutlich zur Anschauung gebracht werden, so muss der Hals unserer Flasche, das Rohr des Thermometers, entsprechend verengt werden. So sehen wir denn zunächst Thermometer entstehen, deren Quecksilberfaden eine fast mikroskopische Feinheit besitzt und für das Auge um so schwieriger zu erkennen ist, da bekanntlich auch in sehr engen Räumen eingeschlossene Luft durch totale Reflexion des Lichtes ein spiegelndes Ansehen gewinnt. Ein glücklicher Gedanke schaffte hier die nöthige Abhülfe. Indem wir das Lumen unserer Thermometerröhre nicht mehr kreisrund, sondern spaltenförmig gestalten, machen wir das Quecksilber in Form eines breiten Bandes anstatt eines haarfeinen Striches sichtbar. So erreichen wir die erwünschte Verringerung der Flüssigkeit auf das kleinste zulässige Maass, ohne dabei die Sichtbarkeit des Quecksilberfadens zu beeinträchtigen.

Wohl die schwierigste Frage aber, die bei der Construction der Thermometer in Betracht kam, ist die nach der Form und der Anbringung der Scala. Wir messen die Temperatur durch die Beobachtung der Schwankungen im Niveau der thermometrischen Flüssigkeit. Um diese Schwankungen zu beobachten, bedürfen wir eines Maassstabes, einer Theilung. Wie befestigen wir diesen Maassstab an unserm Instrument? Die älteren Thermometer bestanden aus dem gläsernen Apparat, der auf einer hölzernen Unterlage befestigt war, auf dieser war die Gradtheilung eingeritzt. Gelegentlich wurde wohl auch das Holz mit Papier beklebt, auf dem dann die Scala eingezeichnet wurde. Da es verhältnissmässig schwierig ist, feine Theilungen auf Holz herzustellen, da ferner Holz unter dem Einfluss der Feuchtigkeit seine Dimensionen fortwährend wechselt, oder, wie man zu sagen pflegt, sich verzieht, so konnten derartige Instrumente auf Genauigkeit gewiss keinen Anspruch machen, ganz abgesehen von dem Umstande, dass es äusserst schwierig ist, einen gläsernen Apparat auf einer hölzernen Unterlage so zu befestigen, dass eine Verschiebung gänzlich ausgeschlossen erscheint. Man vergesse nicht, dass hier schon Bruchtheile eines Millimeters ganz ausserordentliche Fehler hervorrufen können. Trotz

dieser Uebelstände war es indessen sicher kein glücklicher Gedanke, wenn man vor etwa 50 Jahren begann, den Thermometern metallene, meist neusilberne Scalen zu geben. Die Schwierigkeit der Befestigung blieb die gleiche, die Sauberkeit der Theilung liess freilich Nichts zu wünschen übrig, und auch der Einfluss der atmosphärischen Feuchtigkeit war beseitigt. Dafür war aber ein neuer Fehler eingeführt in dem ausserordentlich starken Ausdehnungscoefficienten der Metalle. Man darf eben nicht vergessen, dass die Angaben des Thermometers die Resultanten sind aus der Differenz der Ausdehnung des Quecksilbers und der Ausdehnung des Glases. Feste Körper werden durch die Wärme ganz ebenso ausgedehnt wie Flüssigkeiten, nur ist ihr Ausdehnungscoefficient meist ein geringerer. Die Scala verändert unter dem Einfluss des Temperaturwechsels ihre Länge ganz ebenso wie das Thermometer selbst. Es giebt bloss zwei Wege, diese Fehlerquelle zu beseitigen. Der eine dieser Wege besteht darin, für die Scala ein Material anzuwenden, dessen Ausdehnungscoefficient gleich Null ist. Da wir ein solches Material nicht kennen, ist uns dieser Weg verschlossen. Der zweite Weg, zu dessen Auffindung die praktische Thermometrie eine auffallend lange Zeit gebraucht hat, besteht darin, für die Scala dasselbe Material zu benutzen, aus dem das Thermometer selbst gefertigt ist, nämlich Glas. Indem dieses den gleichen Ausdehnungscoefficienten besitzt wie das Rohr, folgt es den Bewegungen des letzteren und beseitigt jeden Fehler, der sich aus einer Differenz in der Ausdehnung der Scala und des Rohres ergeben könnte. Es ist keineswegs der Vorzug der Schönheit und Sauberkeit, wie mitunter angenommen wird, der die Herstellung von Glasscalen an fast allen neueren Thermometern herbeigeführt hat, es ist die viel wichtigere Thatsache, dass genaue Angaben überhaupt nur von einem Thermometer mit gläserner Scala geliefert werden können. Es entsteht nun aber die Frage, wie man solche gläserne Scalen an dem Thermometer anbringt. Auch in dieser Beziehung ist eine Fülle von erfinderischer Thätigkeit, endloses und tiefes Sinnen und Nachdenken erforderlich gewesen, ehe man zu brauchbaren Resultaten gelangte.

Die Lösung des Problems schien zunächst sehr einfach. Es war ja nichts Anderes erforderlich, als das Thermometerrohr genügend dick zu machen, um dann auf seiner Oberfläche die Theilung einzugraviren. So entstanden die sogenannten Stangenthermometer, die sich auch jetzt noch einer gewissen Beliebtheit erfreuen. Freilich war es sehr schwer, die auf der Stange eingeritzte Gradtheilung und ihre Zahlen deutlich zu erkennen. Indem man aber auf einer Seite der Stange einen Streifen Emailglas auflegte, wurde die Sichtbarkeit der Gravirung erheblich gefördert, namentlich wenn man diese letztere durch Einreiben mit einer Mischung aus Russ und Oel schwärzte. Es darf aber nicht vergessen werden, dass ein Thermometer in alle möglichen Flüssigkeiten eingetaucht, der Wirkung der Atmosphärilien ausgesetzt und überhaupt an seiner Oberfläche nicht gerade glimpflich behandelt wird. Es ist aber auch das beste Glas durchaus nicht vollkommen unlöslich. So geschieht es, dass jedes Stangenthermometer, seine Theilung mag im Anfang noch so sauber und deutlich aussehen, nach kurzer Zeit vollständig unleserlich wird. Es kommt hinzu, dass wirklich feine Theilungen in Zehntel- oder gar Hundertstel-Grade, wie sie für Thermometer zu genauem wissenschaftlichem Gebrauch erforderlich sind, sich auf der gewölbten Oberfläche einer Glasstange kaum ausführen lassen. Wie machen wir es nun, um dem Thermometer eine gläserne Scala zu geben, welche scharf und deutlich ist und doch vor jeder Abnutzung geschützt bleibt? Die Beantwortung dieser Frage war eigentlich schon gegeben in den Rohrthermometern, deren Einführung allerdings auf andere Motive zurückzuführen ist. Um nämlich sehr billige Thermometer herzustellen, hatte man in Thüringen begonnen, das eigentliche Thermometerrohr in ein zweites Rohr hineinzuschmelzen und in dieses eine zusammengerollte, auf Papier aufgedruckte Scala hineinzustecken. Die so hergestellten Badethermometer, von denen das ganze Dutzend wenige Mark kostet, sind ja allgemein bekannt. Es lag nun nahe, in das äussere Rohr eines derartigen Thermometers statt einer papiernen eine auf einem Milchglasstreifen sauber hergestellte Theilung hineinzustecken, und das ist denn auch die Construction, welche für rein wissenschaftliche Thermometer heute ganz allgemein üblich ist. Aber nun entstand wieder die Frage, wie man diese Scala im Innern des Rohres so befestigen sollte, dass sie nicht nur unverrückbar sei, sondern auch in ihren durch Temperaturschwankungen bewirkten Längenveränderungen dem Rohre des Thermometers genau folgte. Im Anfang machte man einen grossen Fehler, indem man die Scala stets am obersten Ende des Rohres festmachte. Dadurch, sowie auch durch das gelegentlich ausgeübte Verschmelzen des oberen Endes der Scala mit dem oberen Ende des Rohres, wurde ein ganz neuer Fehler geschaffen. Es wurde nämlich bewirkt, dass sich die Scala von oben nach unten ausdehnte, während das Rohr von unten, wo es festgeschmolzen war, sich nach oben hin streckte, wenn eine Temperaturerhöhung im Thermometer eintrat. Damit wurden die Vortheile der Glasscalen so ziemlich wieder aufgehoben, denn die Ausdehnungsfehler von Rohr und Scala hoben sich auf diese Weise nicht gegenseitig auf, sondern sie addirten sich. Eine wirklich correcte Anbringung der Scala ist erst durch die sogenannte FUESSsche Aufhängung erzielt worden. Bei dieser ruht die Scala auf einem im unteren Theile des Thermometerrohrs angeschmolzenen Gäbelchen, eine ähnliche Gabel umfasst die Scala an ihrem oberen Ende, indessen so, dass noch ein kleiner Raum für die durch die Temperaturschwankungen bewirkte Ausdehnung übrig bleibt. Dieser Raum enthält eine Uhrfeder, welche die Scala stets nach unten drückt. Auf diese Weise kann das unterste Ende der Scala ebenso wie derjenige Punkt, an dem das Rohr an das Thermometergefäss angeschmolzen ist, als Fixpunkt betrachtet werden, von welchem aus Rohr und Scala sich gleichmässig ausdehnen und so jeden Ablesungsfehler beseitigen.

Hiermit schliessen wir unsere Skizze über die Entwickelung des modernen Thermometers. Wir bieten dieselbe unseren Lesern nicht bloss, weil das Thermometer an sich ein interessantes und unentbehrliches Instrument ist, sondern weil wir an einem einfachen Beispiel zeigen wollten, welch weiter Spielraum dem menschlichen Erfindungsgeist in der Anwendung selbst einfacher Principien gelassen ist. Wir hätten ebenso gut Barometer oder Filter, oder irgend welche andere zu allgemeinem Gebrauch dienende Apparate zum Gegenstand unserer Schilderung wählen können, immer und immer hätten wir die alte Paradoxe bestätigt gefunden, dass Nichts complicirter ist als das Allereinfachste.

WITT. [3573]

Wasserleitungsröhren mit Bleifutter. Wasserleitungsröhren aus Gusseisen von 50 mm und kleinerem Durchmesser haben beim Verlegen in die Erde den Nachtheil, dass sie durch das Nachsinken, das Setzen des Bodens leicht zerbrochen werden; da sie ferner nur in kleinen Längen herstellbar sind, so machen die vielen Verbindungsstellen das Verlegen solcher Leitungen unvortheilhaft. Mit den gusseisernen haben die in grösseren Längen herstellbaren bruchfesteren Röhren aus Schmiedeeisen den Nachtheil des leichten Verrostens im Innern, der selbst durch Verzinken sich nicht zuverlässig beseitigen lässt. Bleiröhren, deren Innenwandung durch das Wasser gar nicht verändert wird, deshalb stets glatt bleibt, werden wieder durch manche Bodenarten leicht zersetzt, sind gegen äussere Beschädigungen sehr empfindlich und gegen hohen inneren Wasserdruck nicht widerstandsfähig genug. Ihres guten inneren Verhaltens wegen werden sie aber vielfach verwendet. THOMETZEK in Bonn hat sich nun eine Erfindung patentiren lassen (D. R.-P. No. 72119), welche die vorgenannten Nachtheile beseitigt. Er zieht in 6 m lange Röhren aus Schmiedeeisen ein Bleirohr und presst dieses durch einen inneren Wasserdruck bis zu 80 Atmosphären fest gegen die Innenwandung der Eisenröhren. Auf diese Weise stellt er Röhren von einem inneren Durchmesser von 20 bis zu 50 mm her, welche die Vortheile der schmiedeeisernen Röhren mit denen der Bleiröhren verbinden, ohne deren Nachtheile für Wasserleitungszwecke zu besitzen. [3587]

* * *

Mechanische Gatter. (Mit einer Abbildung.) Ein Gegenstand, welcher in Europa fast unbekannt ist, welcher aber in den Vereinigten Staaten alljährlich in Hunderten von Patenten behandelt wird, sind die sogen. mechanischen Gatter. Da dieselben verdienen, auch in Europa zur Anwendung zu gelangen, so wollen wir kurz die ihnen zu Grunde liegende Idee erläutern und aus der Unzahl der für diese Apparate erfundenen Constructionen, von denen nicht wenige auch auf der vorigjährigen Columbischen Weltausstellung vertreten waren, eine in der beifolgenden Abbildung unseren Lesern vorführen.

Im Westen von Amerika spielt bekanntlich die Pferde- und Viehzucht eine ausserordentlich grosse Rolle. Die für dieselbe dienenden Weidegründe erstrecken sich in jedem einzelnen Falle über viele Quadratkilometer und sind, da die Thiere Tag und Nacht auf der Heide bleiben, von dichten und hohen Zäunen umzogen. Die Besitzer der Farmen sind durch die grosse Ausdehnung derselben und durch die weite Entfernung von einem Wohnhause zum andern gezwungen, ihren Geschäften entweder zu Pferde oder in den bekannten leichten amerikanischen Wägelchen, den sogen. Buggies, nachzugehen. Um nun bei dem jedesmaligen Passiren eines Zaunes nicht immer absteigen zu müssen und dennoch stets einen festen Verschluss der Gatter zu haben, sind die mechanischen Gatter erfunden worden, welche so eingerichtet sind, dass man vom Pferde oder Wagen aus einen Handgriff anfassen und mittelst desselben, ohne die Fahrt zu unterbrechen, das Gatter öffnen kann. Nachdem der Wagen passirt ist, schliesst sich das Gatter entweder automatisch von selbst oder durch Ziehen an einem auf der andern Seite befindlichen Handgriff. Dabei muss die Einrichtung so getroffen sein, dass ein Riegel sich in den Thorpfosten einschieben muss, weil ein Gatter, welches lediglich durch eine Feder in die normale Stellung zurückschwingen würde, auch von dem Vieh geöffnet werden könnte. Viele Constructionen derartiger mechanischer Gatter sind ausserordentlich sinnreich. Die von uns im Bilde vorgeführte erreicht ihren Zweck dadurch, dass durch das Ziehen am Handgriff zuerst die in der Abbildung sichtbare Hebelverbindung in Bewegung gesetzt und dadurch der verschliessende Doppelriegel

Abb. 23.



Mechanisches Gatter.

zurückgezogen wird. Sobald dies geschehen ist, schwingt das Gatter ganz von selbst um die centrale Achse. Zieht man nach dem Durchfahren an dem auf der andern Seite befindlichen Handgriff, so schwingt das Gatter zurück, indem sich die Riegel gleichzeitig vorschieben. Da dieselben aber nach oben hin frei beweglich sind, so rutschen sie auf der am Thorpfosten angebrachten schiefen Ebene hinauf und fallen ganz von selbst in die den Verschluss bewirkende Kerbe. [3517]

* * *

Commensualismus. Zu den vielen merkwürdigen Beispielen vom Zusammenleben verschiedener Thiere, die man eher als Tischgenossenschaft (Commensualismus) denn als Ineinanderleben (Symbiose) bezeichnen möchte, kommt ein neuer von E. L. BOUVIER in PERRIERS Laboratorium studirter, über welchen der Pariser Akademie am 2. Juli berichtet wurde. Korallenpolypen der Gattungen *Heterocyathus* und *Heteropsammia* befestigen sich auf kleinen leeren Schneckenhäusern, in deren Innern sich in ebenso früher Jugend eine Art Spritzwurm *(Aspidosiphon)* einlogirt. Derselbe legt seinen Leib in Schneckenringeln, als ob er der wirkliche Eigenthümer des Hauses wäre, ja er baut durch eine kalkige Abscheidung das Haus an der Mündung als Schneckenröhre weiter. Die Korallenpolypen, welche schon die Schneckenschale inkrustirt hatten, bauen nun auf der Wurmröhre weiter und erzeugen eine poröse lebendige Hecke, durch die das Meerwasser strömt, während die Gephyride sicher in ihrem Korallengarten wohnt. Schliesslich finden in dem Gesellschaftsbau (wenigstens bei *Aspidosiphon Michelini*) noch andere Einmiether Aufnahme, nämlich die Jungen einer Muschel *(Kellia Deshayesi)*, von denen sich wohl ein Dutzend unmittelbar am Leibe des Wurmes ansiedelt. Ob sie auch

etwas zur Gemüthlichkeit des dreigliedrigen Haushalts beitragen, weiss man nicht, jedenfalls sind sie in dem von Wurm und Koralle gemeinsam errichteten Schneckenthurm wohlgelitten. Aehnliche Vergesellschaftlichungen hatte übrigens bereits SEMPER beschrieben. [3499]

BÜCHERSCHAU.

MAX PLANK. *Heinrich Rudolf Hertz.* Rede zu seinem Gedächtniss in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 16. Februar 1894 gehalten. Leipzig 1894, Joh. Ambr. Barth (Arthur Meiner). Preis 0,60 Mark.

Einer der bedeutendsten Führer der physikalischen Wissenschaft ist mit HEINRICH HERTZ zu Grabe getragen worden. In kurzer Zeit hatte der junge Forscher durch eine Reihe exacter Experimente, namentlich auf dem Gebiete der Elektro-Optik, seinen Ruhm begründet, und weitgehend waren die Erwartungen, welche die physikalische Wissenschaft an seine rastlose Arbeit knüpfte, als der unerbittliche Tod dem erfolgreichen Wirken des noch nicht 37jährigen ein Ziel setzte. Um den so früh Dahingegangenen trauert die ganze gebildete Welt, und weit über die Kreise seiner Wissenschaft hinaus wird sein Lebenslauf, wie er in der genannten Broschüre vorliegt, mit Interesse gelesen werden. H. [3530]

* * *

MORITZ VON MAIFELD. *Sechzig Tage in Skandinavien.* Ein Reise-Tagebuch (Dänemark, Schweden und Norwegen). Wien 1894, Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis geb. 2 Mark.

In dem vorliegenden Reisetagebuch beabsichtigt der Verfasser eine Schilderung seiner sechzigtägigen Reise nach Skandinavien zu geben, um Denen, die ähnliche Fahrten, wie sie ja jetzt in der Mode sind, zu unternehmen gedenken, alles Wissenswerthe ausführlich darzubieten. Er bringt im Gegensatz zu BAEDEKERS *Schweden und Norwegen* und anderen Reisebüchern eine detaillirte, von Tag zu Tag fortschreitende Erzählung einer ganzen zusammenhängenden Reise. In Folge dessen schildert er auch nicht alle merkwürdigen Punkte der skandinavischen Länder und lässt alles Wissenschaftliche, alle geschichtlichen und geologischen Daten bei Seite, soweit dies überhaupt thunlich ist. Dadurch gewinnt seine Schilderung, verbunden mit einer zuweilen recht humorvollen Darstellung, den Charakter einer anmuthigen Erzählung und wird daher auch von den nicht in der oben angedeuteten Weise direct Betheiligten mit Interesse gelesen werden. Eine lithographische Skizze veranschaulicht den Reiseplan. H. [3531]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ANDERSSOHN, AUREL. *Physikalische Principien der Naturlehre.* gr. 8°. (XI, 93 S.) Halle a. S., G. Schwetschkescher Verlag. Preis 1,60 M.

ORTLEB, Gebrüder A. und G. *Der Petrefakten-Sammler.* Nachschlagebuch für Liebhaber und Sammler, enthaltend eine Beschreibung der bekanntesten deutschen Petrefakten nebst 72 Abbildungen. 8°. (XI, 158 S.) Ebenda. Preis 2 M.

FLAMMARION, CAMILLE. *Urania.* Mit Genehmigung des Verfassers ins Deutsche übertragen von Karl Wenzel. 8°. (IV, 234 S.) Pforzheim, Otto Rieckers Buchhandlung (Ernst Haug). Preis 3,50 M.

KAPP, GISBERT. *Elektrische Wechselströme.* Autorisirte deutsche Ausgabe von Hermann Kaufmann. Mit zahlr. i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (IV, 160 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 2 M.

KRÜGER, E. A. *Die Herstellung der elektrischen Glühlampe.* Nach in den verschiedensten Glühlampen-Fabriken gesammelten praktischen Erfahrungen gemeinverständlich erörtert. Zum praktischen Gebrauch für Fabrikanten, Ingenieure, Techniker, Installateure, Monteure und Consumenten. Mit 72 Abb. u. 5 Taf. gr. 8°. (VI, 103 S.) Ebenda. Preis 3 M.

MIDDENDORF, E. W. *Peru.* Beobachtungen und Studien über das Land und seine Bewohner während eines 25jährigen Aufenthalts. II. Band: Das Küstenland von Peru. Mit 56 Textbild. u. 38 Taf. nach eigenen photograph. Aufn. gr. 8°. (XII, 425 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 12 M.

Zeitschrift fur Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unt. Mitwkg. v. Geh. Bergrath Dunker, Geh. Rath Prof. Dr. Freih. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke, Geh. Rath Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart, Geh. Rath Prof. Dr. E. Schmidt und Prof. Dr. Zopf herausgeg. von Dr. G. BRANDES, Privatdoc. 67. Band. (Fünfte Folge. Fünfter Band.) Erstes und zweites Heft. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (160 S.) Leipzig, C. E. M. Pfeffer. Preis pro Band (6 Hefte) 12 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zu der Notiz in Nr. 261 des *Prometheus*, Seite 15, über Krebse, welche beim Kochen nicht roth werden, möchte ich noch Folgendes mittheilen.

Ehe die Krebspest den Bestand der norddeutschen Gewässer an schätzbaren Krustenthieren decimirte, kamen auch auf den Tisch des weniger Begüterten oft Krebse. Es war eine uns damals ganz bekannte Erscheinung, dass hin und wieder Individuen vorkamen, welche das Sprichwort „Roth wie ein Krebs" zu Schanden machten und die selbst bei langem Kochen braunschwarz oder bläulich blieben.

Es ist also durch diese Beobachtung, welche viele Leser des *Prometheus* gewiss bestätigen können, bewiesen, dass diese Eigenthümlichkeit nicht auf das dort genannte Localgebiet der Savoyischen Seen beschränkt ist. M. [3584]

* * *

Berichtigung.

In *Prometheus* Nr. 258 ist in dem Aufsatz „Ueber grosse und berühmte erratische Blöcke" in Folge eines Druckfehlers eine falsche Angabe der Grössenverhältnisse des „Pierre à bot" unterlaufen. Statt der 4000 Cubikfuss für den Rauminhalt müssen 40 000 und statt der 30 000 Centner für das Gewicht das Doppelte, also 60 000 Centner gelesen werden. E. T. [3585]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 264. Jahrg. VI. 4. 1894.

Die biologische Chemie und die Entwickelungslehre.

Von Otto Prinz.

(Schluss von Seite 36.)

Die Erforschung der rein chemischen Erscheinungen, welche uns gestattet, ziemlich tief in das Geheimniss des Lebens einzudringen, ohne es indess erklären zu können, zeigt auf Schritt und Tritt die vollkommene Uebereinstimmung jener noch unerklärten Bewegung in den beiden Reichen, in denen sie verbreitet ist, in den Pflanzen und in den Thieren. Die chemische Zusammensetzung der Gewebe, in denen die grösste Thätigkeit herrscht, welche sich entweder in einem raschen Wachsthum oder in einem intensiven Functioniren kund giebt, hat einen constanten Typus: das durch die Säfte anschwellende Auge der Bäume und Pflanzen, die dem Aufbrechen nahe Knospe, der in wenigen Stunden entwickelte Pilz, die Leber, das Gehirn, das Ei, die Geschwulst, alle Gewebe, in denen die Zellen intensiv leben, enthalten ausser Eiweiss und Salzen Zucker und Lecithin, einen zusammengesetzten Stoff, dessen nähere Bestandtheile Phosphorsäure, Fette und Alkaloïde sind, der gleich nach seiner Entdeckung Gegenstand heissen und leidenschaftlichen Streits und Grundlage ebenso kühner wie trügerischer Hypothesen wurde.

Es wurde eben auch der Zucker mit angeführt; es handelt sich hier nicht um den bekannten Geschmacksstoff, den wir aus dem Zuckerrohr oder der Rübe ausziehen, sondern um jenen krystallinischen Körper, welcher unsere reifen Früchte und unsere Moste süss macht, der an der Oberfläche der Malagatraube ausblüht, und der fast die ganze Masse des Honigs ausmacht; die Chemiker nennen ihn Glykose, von „glykys“, das im Griechischen „süss“ bedeutet; in Wirklichkeit ist er weniger süss als der Rohrzucker. In den Pflanzen findet immerwährend Verbrauch von Glykose statt, aber auch die Bildung derselben ist sehr reichlich: sie erfolgt durch einen geheimnissvollen synthetischen Vorgang, bei dem das Sonnenlicht und das Chlorophyll der Blätter in der Hauptsache thätig sind. Die Thiere jedoch sind in Bezug auf dieses wie auf die anderen Nahrungsmittel einfache Consumenten und nicht Producenten.

Da in den Pflanzen Zeiträume grosser vegetativer Thätigkeit mit fast völligem Schlummer des Lebens abwechseln, und da andererseits die Frühlingskeimung in den Augen (der baumartigen Gewächse) und Samen beginnt, während die Pflanze noch keine Blätter besitzt und den Zucker für die jungen Gewebe, die sich sehr

rasch bilden, nicht herstellen kann, ist es nothwendig, dass in diesen Organen ein Vorrath von Zucker vorhanden ist für die Bedürfnisse des sich entfaltenden Lebens.

Nun ist aber die Glykose im höchsten Grade veränderlich und deshalb schwierig aufzubewahren, und wenn sie in zu grossem Mengenverhältniss in den kreisenden Säften gelöst ist, wirkt sie giftig; es entsteht also die Nothwendigkeit, sie in ein gleichwerthiges, aber beständigeres Product umzuwandeln, das nicht löslich ist, damit die normale Zusammensetzung der Säfte nicht verändert wird.

Dieser Zweck wird erreicht durch eine eigenthümliche Umwandlung der Glykose, welche sich, sozusagen, verdichtet und zusammendrückt zu einem Körper, welcher stofflich noch dasselbe ist, aber andere Eigenschaften hat; dieser Körper ist die Stärke. Deren Moleküle sind ein Haufwerk, oder, wenn man will, ein Sternbild aus zahlreichen kleinern Glykose-Molekülen, die einander so sehr genähert sind, dass jene Freiheit der Bewegung verhindert wird, welche zur Geltendmachung der chemischen Thätigkeit erforderlich ist. Man könnte fast sagen, die Stärke sei eine Mumification des Zuckers, wenn man das Geheimniss kennte, den Mumien das Leben wiederzugeben.

Die Behauptung, dass die Stärke Zucker ist, mag auf den ersten Blick befremden, aber man kann sich leicht davon überzeugen: man koche Stärke längere Zeit in Wasser unter Zusatz von ein wenig einer beliebigen Säure, und der Stärkekleister wird nach und nach durchsichtig werden und einen süssen Geschmack annehmen. Schliesslich, wenn das Wasser verdampft ist, bleibt die Glykose zurück. Die Säure diente in diesem Falle in Verbindung mit der Wärme als Hydratisirungsmittel, wie die Chemiker sagen, das heisst so viel wie, dass sie dem Wasser half, sich zwischen die Zucker-Moleküle, die in der Stärke unbeweglich gemacht worden sind, hinein zu schieben, so dass dieses die Verkettung löste und die Moleküle trennte. Dieselbe Erscheinung der Verflüssigung der Stärke und ihre Umwandlung in Zucker veranlassen in den Pflanzentheilen einige schlecht gekannte chemische Reagentien, die man Fermente nennt und die man aus jenen Geweben, in denen sie in reicherer Menge enthalten sind, leicht abscheiden kann. Solche Fermente finden sich z. B. in den gewöhnlichen süssen Mandeln. Ein leichter Versuch ist folgender: Man nehme eine süsse Mandel, zerdrücke sie in einem Mörser mit etwas Wasser und mache damit eine dicke Milch; diese giesse man in etwas Wasser, in welchem Stärke aufgeschlämmt ist; die Mischung erwärme man auf ungefähr 40° C.: die Stärke verschwindet allmählich und an ihrer Stelle wird Zucker gebildet.

Diese Erscheinung spielt sich in den Pflanzen regelmässig ab: wenn die Keimzeit bevorsteht, sehen wir die mit Stärke vollgestopften Samen und Knollen, die hart und drall sind, schwellen und weich werden, bis alle Stoffe in ihnen zergangen sind; sie werden dann runzelig und verschwinden, während das junge Pflänzchen aus der Erde herausgesprosst ist, seine Blättchen ausgebildet, sich grün gefärbt hat — und mit dem Verschwinden des letzten Stärkekörnchens beginnt die Arbeit des Blattes, das im Stande ist, selbst Glykose herzustellen, und zwar nicht nur für seinen eigenen Bedarf, sondern auch für die noch ungeborenen Individuen, um welche herum es allmählich Stärke absetzt, welche jene in der ersten Zeit zu ernähren hat.

Es ist bekannt, dass die Kartoffeln, die Früchte der Bohnen, der Getreidearten und im allgemeinen alle mehlhaltigen pflanzlichen Producte während der Keimung süss werden; grösstentheils sind sie in dieser Zeit nicht geniessbar, und zwar nicht deshalb, weil sie Zucker enthalten, der nicht giftig ist, sondern weil sich in jenen Zeitabschnitten ausser dem Zucker noch giftige Stoffe bilden.

Es ist ferner bekannt, dass die Anhäufung der Stärke in den Samen, den Knollen und den Augen im geraden Verhältniss steht zu der Zeit, welche das Pflänzchen oder die Knospe braucht, um sich zu entwickeln und für sich selbst zu sorgen, so dass in einigen Pflanzen, die, kaum geboren, schon grün sind, der Stärkevorrath ein höchst spärlicher ist.

Was die Umwandlung der Stärke in Glykose anlangt, so findet sie statt unter der Mitwirkung derselben Fermente, welche aus den Pflanzen abgeschieden und auch ausserhalb der Gewebe zur Wirksamkeit gebracht werden können, was beweist, dass es sich um eine rein chemische Erscheinung handelt, da sie in unseren Laboratorien wiederholt werden kann. Bei alledem ist es eine wesentliche Lebenserscheinung, denn was das Leben ausmacht, ist nicht die einfache chemische Reaction, mit welcher eine Veränderung des Wesens Hand in Hand geht, sondern die cyklische Ordnung solcher Reactionen, ihre Richtung auf einen höheren Zweck: die Erhaltung, nicht des Individuums, sondern der Art.

Diese nothwendige und modificirbare Folge von Reactionen und molekularen Veränderungen ist gewiss ausserhalb des Bereiches unserer Experimentirmittel und steht für sich fest, was auch immer die Ursache sein mag, die sie bestimmte. Der lebende Stoff unterscheidet sich von dem todten dadurch, dass dieser nicht solchen im Cyklus sich erneuernden Veränderungen unterworfen ist, aber er ähnelt ihm in so fern, als jede besondere Phase dieser Veränderungen sich unter der Wirkung derselben

Kräfte vollzieht, welche den todten Stoff modificiren.

Die Lebenskraft ist also nicht zu suchen in dem Inbegriff aller Aeusserungen des Lebens, sondern in der folgerichtigen und nothwendigen Ordnung dieser und in ihrer Abhängigkeit von einander; sie ist wie eine Urbewegung, ein ursprünglicher Anstoss, den eine gegebene Menge Stoff erhalten hat und der die Reactionen zwingt, sich in einem Kreise von Erscheinungen abzuwickeln.

Bei den Thieren finden sich wenig Beispiele solcher heftigen Wechsel der Intensität des Lebens, die bei den Pflanzen die Regel darstellen; bei ihnen zeigt sich seltener jene plötzliche Wiederaufnahme der Functionen, jenes gleichzeitige Hervorquellen neuer Individuen auf dem alten Stamme; das Wachsthum ist meistens langsam und gleichmässig.

Aber wie kommen die chemischen Stoffe, die wir in den thätigen Zellenelementen immer gegenwärtig gesehen haben, zu dem thierischen Gewebe? Was sichert dem Blute den constanten Gehalt an Glykose, damit es ihn seinerseits auf seinem Laufe durch die Inselwelt der Zellen, durch die Mäander des Haarröhrchen-Kreislaufs richtig vertheilt?

Wie ergänzen und berichtigen sich die fortwährenden Unregelmässigkeiten von Mahlzeiten, die, insbesondere beim Menschen, unaufhörlich wechseln und bald reich an Glykose sind, bald gar keine Glykose enthalten? Wie wird vermieden, dass das Blut sich zu sehr mit diesem Stoffe beladet, der gleichwohl zu den am meisten löslichen und absorbirbaren gehört? Wie versöhnen sich diese beiden entgegengesetzten physiologischen Thatsachen, dass der vom Munde aufgenommene Zucker ein werthvolles Nahrungsmittel, der in demselben Verhältniss ins Blut eingespritzte ein mächtiges Gift ist?

Die Antwort auf diese Fragen ist einfach: die Thiere haben die kostbare Fähigkeit der Pflanzen, Zucker in Stärke umzuwandeln, bewahrt. Auch in ihnen kann der Ueberschuss nicht schaden, weil er am Kreislauf nicht Theil nimmt, unlöslich geworden ist, sich in Form von Stärke unbeweglich gemacht hat und in den Vorrathskammern ruht, aus denen er für die nimmer auf Null herabsinkenden Bedürfnisse jeder Minute herausgenommen werden kann. Das Organ, welches hauptsächlich die Aufgabe hat, diese Verdichtung der Glykose zu bewirken, ist die Leber; aber sie ist es nicht allein: auch die Muskeln wirken in derselben Weise und noch viele andere Gewebe; bei den niederen Thieren ist die Function sogar nicht an einen besonderen Ort gebunden, sondern allen Zellenelementen gemeinsam. In dem Maasse, als das venöse Blut, das, aus den Eingeweiden kommend, sich mit den dort aufgenommenen Stoffen beladen hat, durch die Leber hindurchgeht, hält dieses Organ die Glykose zurück und verwandelt sie in Glykogen oder Thier-Stärke, so dass das Blut, welches durch die Leber gegangen ist, nur noch die geringe normale Menge von Glykose enthält. Und wenn diese zu klein wird, tritt ein verzuckerndes Ferment ins Spiel, ähnlich demjenigen der Pflanzen, das immerwährend im Blute vorhanden ist und ein wenig Glykogen in Glykose verwandelt.

Dieser höchst wichtige physiologische Vorgang, den man die Glykogen-Function nennt, wurde von dem Physiologen Claude Bernard entdeckt.

Und da wir uns auf dem Gebiete der Ernährung befinden — welche Fülle von Thatsachen, die zu Gunsten der Umwandlungstheorie sprechen, könnten wir hier nicht sammeln, wenn deren Darstellung in einer Allen zugänglichen Form nicht zu viele der Schwierigkeiten böte! Die unabsehbare Reihe von Stoffen, die den lebenden Wesen als Speise dienen können — von Holz, Blättern, Wolle, Papier beginnend, bis zu Brot, Austern, Beefsteak, Sekt —, sie alle enthalten in wechselndem Mengenverhältniss die Bestandtheile, aus denen sich der Organismus aufbaut. Und diese nährenden Bestandtheile, die in einigen Fällen reichlich, in anderen spärlich zugegen sind, müssen in allen Fällen von der unbrauchbaren, wirkungslosen Masse abgetrennt werden. Daher tausend verschiedene Anordnungen, die gleichwohl allesammt einem Grundsatze gehorchen: die Trennung der Eiweisskörper, der Fette und Kohlenhydrate von den eingeführten Massen und ihren Uebergang in die im Organismus kreisenden Säfte zu ermöglichen, damit sie zu den lebenden Zellen gelangen können, die deren Ausnützung zu übernehmen haben. Nun giebt es eine Drüse, die fast bei allen Thieren vorhanden ist und die für sich allein im Stande ist, jene verwickelte chemische Function zu übernehmen, also diese Trias von Bestandtheilen zu verarbeiten: diese Drüse ist der Pankreas; in ihr ist also die Verdauung repräsentirt. Mag nun jede einzelne Zelle das dreifache Verdauungsvermögen des Pankreas besitzen, wie es bei den niederen Organismen der Fall ist, oder mag diese Function an einen Ort gebunden sein, wo sich mehrere Elemente vereinigen, um ein eigenthümliches Drüsenorgan zu bilden: in allen Fällen bildet die Pankreas-Verdauung den ursprünglichen Typus, und sie ist ausreichend, um die nährenden Bestandtheile zu verarbeiten.

Aber die abweichenden Bedingungen, in welchen die Thiere leben, erfordern verschiedene Anordnungen in ihren Verdauungswerkzeugen: vom Munde bis zum Darm muss sich Alles der

Art des Nahrungsmittels und den Umständen, unter denen das Thier es erlangen kann, anpassen. Während daher den niederen Wesen, die im Wasser von den darin aufgeschwemmten organischen Ueberresten leben, ein den Körper durchziehender Schlauch genügt, ist bei den höheren Thieren eine abwechslungsreiche Schaustellung verschiedener Typen von Apparaten vorhanden. Jeder davon ist das Endergebniss von auf einander folgenden Anpassungsänderungen. Die Wiederkäuer bilden ein klassisches Beispiel: bei ihnen wird der Magen durch das Hinzukommen von Nebenhöhlen vergrössert, welche wahre provisorische Niederlagen eines Nahrungsmittels bilden, das, weil von geringem Nährwerth, nothwendiger Weise in grösseren Mengen aufgenommen werden muss. Aber hier handelt es sich im Grossen und Ganzen um eine Aenderung der Structur, welche die chemische Function nichts weiter angeht, um eine Abänderung, deren Nutzen für das Thier ebenso einleuchtend ist wie das Dasein der Backentaschen bei einigen Affenarten.

Enger verknüpft mit unserm Gegenstande hingegen ist eine andere Verdauungsfunction, die sich bei sehr vielen Thieren vorfindet und die beim Menschen einen solchen Vorrang eingenommen hat, dass sie die ursprüngliche Function ganz maskirt hat: die Magenverdauung.

Von der Verdauung oder vom Magen sprechen ist eins; Niemand, der nicht in der Physiologie bewandert ist, weiss, dass es ausser diesem höchst unbequemen Organ, diesem unermüdlichen Quälgeist der civilisirten Menschheit, noch ein anderes, viel thätigeres Verdauungsorgan giebt, das weniger übelnehmerisch und bescheidener als der unersättliche Sack ist; Niemand ahnt, dass hinter der Magenhöhle, in den Einbuchtungen und im Bindegewebe verborgen eine unscheinbare Drüse, der Pankreas, für sich allein die dreifache Arbeit leistet, ohne sich jemals bemerkbar zu machen. Und doch ist dem also: die Magenfunction ist eine Nebenfunction, durch Anpassung erworben; dafür sprechen alle Beweise.

Der Magen scheidet einen stark sauren Saft aus, welcher freie Salzsäure enthält, d. h. eine der stärksten Mineralsäuren; neben dieser Säure ist ein Ferment vorhanden, welches nur Eiweiss verdaut. Nun ist das Auftreten von stark sauren Ausscheidungen im Thierreiche fast immer mit Vertheidigungs-Functionen verbunden, und als eine solche ist auch die des Magens aufzufassen, in welchem der saure Saft die aufgenommene Masse, die leicht dem Verderben ausgesetzt ist, durch inniges Durchtränken vor Fäulniss schützt. Man braucht nur an die Bedingungen zu denken, die im Innern der Magenhöhle obwalten — ein laulicher Brei, aus fein vertheilten organischen Stoffen bestehend, gemischt mit Wasser, vom Zutritt der Luft abgeschlossen, von den zahlreichen Keimen inficirt, die während der Manipulationen vor der Mahlzeit darauf gefallen sind —, um zu begreifen, mit welcher Leichtigkeit sich die Fäulniss einstellen würde.

Schon der Abbate LAZZARO SPALLANZANI, der aus dem Schlund seines Adlers den mit Magensaft durchtränkten Schwamm herauszog und die Fleischstücke, die er vorher in durchlöcherten Röhrchen eingeführt hatte, um der Magenflüssigkeit Zutritt zu gestatten, war erstaunt, dass das Fleisch sich niemals verdorben vorfand. Eine ausgezeichnete Arbeiterin auf dem Gebiete der physiologischen Chemie, Frau NADINE SIEBER, bewies vor einigen Jahren, dass die Menge Salzsäure, welche im Magensafte enthalten ist, eben ausreicht, um die Fäulniss des Fleisches und der anderen als Nahrung aufgenommenen Stoffe zu verhindern.

Wahr ist allerdings, dass der Magen nicht nur eine Niederlage für die Nahrungsmittel darstellt, sondern wirkliche und ihm eigenthümliche Verdauungsthätigkeit besitzt, die auf Rechnung seines Gehalts an Pepsin kommt, aber man hat zu beachten, dass die Magenverdauung, auch für die Eiweisskörper allein, niemals eine vollständige ist, während sie die anderen Nahrungsbestandtheile nicht berührt. Und den Beweis dafür hat man in der Thatsache, dass das Leben ohne Magen möglich ist: in einigen physiologischen Laboratorien hat man Hunde lange Zeit aufbewahrt — und vielleicht leben sie und gedeihen noch jetzt —, denen man den „griesgrämigen Sack" gänzlich entzogen hatte, so dass die Gedärme unmittelbar mit dem Schlund verbunden wurden. Es wurde gesagt, gedeihen, denn wenn diese Thiere, in entsprechend gutem Ernährungszustande, die ersten Tage nach der schweren Operation überstanden hatten, fingen sie wieder an zu fressen und nahmen an Gewicht zu und verhielten sich wie gewöhnliche Hunde.

Uebrigens ist die herrschende Krankheit, die Dyspepsie, fast niemals durch die Unvollkommenheit der Verdauungsfunction des Magens bedingt, sondern vielmehr durch den Verlust der antiseptischen Kraft: daher die Wirksamkeit der Waschungen, um die Wände des Organs zu reinigen, und der Aufnahme von desinficirend wirkenden Substanzen, welche die Function wieder herstellen; daher die Nothwendigkeit diätetischer Regeln, welche dem schlecht functionirenden Magen die Einführung von Nahrungsstoffen unter Bedingungen gestatten, welche derer Verderben weniger günstig sind.

Der Magen ist also eine Sackgasse des ursprünglichen Verdauungsschlauches, die in der Epoche erworben wurde, in welcher das Thier

seine Nahrung in grösseren Zwischenräumen zu sich nahm oder nachdem es wechselnde Mengen Nahrung zur Verfügung hatte. Er ist ein Werkzeug, das seiner Natur nach zu Aenderungen geneigt ist und zu Complicationen, um sich den verschiedenen Lebensbedingungen anzupassen, aber vor allem hat er das Amt des Aufbewahrers und Erhalters der Speisen, die er den Eingeweiden in kleinen Mengen zuzuführen hat. Der Magen der Fleischfresser hat einen saureren Saft als der Magen der Pflanzenfresser, weil das Fleisch leichter verdirbt, abgesehen davon, dass viele Thiere es in schon verdorbener Form einführen, da sie sich von Leichen nähren.

Die wenigen hier angeführten Beispiele führen zu einer interessanten Schlussfolgerung, nämlich, dass die Functionen des Lebens sich im wesentlichen mit Hülfe derselben chemischen Mechanismen vollziehen, dass beim Studium der organischen Elemente der höheren Thiere gefunden wird, dass jede lebende Zelle das chemische Umgebungsmittel des ursprünglichen Thiers bewahrt hat; wenn dann in der Weise, wie man weiter aufsteigt, die Verhältnisse verwickelter, die Hülfswerkzeuge zahlreicher werden, die chemischen Reactionen sich modificiren, neue hinzukommen, so wird damit kein anderer Zweck beabsichtigt, als dass die ursprünglichen Elemente geschützt werden, dass ihnen, von denen das Leben unmittelbar abhängt, das Dasein unter den nothwendigen und allen Geschöpfen gemeinsamen Bedingungen gesichert bleibt.

So haben in dem Verdauungsschlauche die hinzugekommenen Organe die Aufgabe, dahin zu wirken, dass da, wo die wahre Verdauungs- und Absorptionsfunction ihren Sitz hat, d. h. im Darm, die Speise so ankommt, wie bei den einfacheren Wasserthieren, also ununterbrochen, in kleinen Mengen, verdünnt und im allgemeinen in einer solchen Form, in der sie am besten verarbeitet werden kann. Im Grunde genommen ist der Darm auch bei den höheren Thieren der Schlauch, welcher den Körper durchzieht und die in Wasser aufgeschwemmten organischen Stoffe aufnimmt.

Nachdem das höhere Thier vom Wasserbewohner zum Landbewohner geworden und genöthigt ist, sich jene Speisen zu erjagen, die ihm früher vom Wasser, das es umgab, dargeboten wurden, vervollkommnete es sich, erwarb sich die für die neue Daseinsform nothwendigen Kampfwerkzeuge, behielt aber die grundlegenden, ursprünglichen physiologischen Thätigkeiten unverändert: die erworbenen Organe dienten zum Schutz und die wesentlichen ursprünglichen erhielten sich in demselben Umgebungsmittel.

Zu demselben Schlusse gelangt man, wenn man die Glykogenfunction der Leber oder die Athmung oder eine beliebige andere physiologische Erscheinung betrachtet: eine Muskelfaser, für sich genommen, befindet sich nicht unter so speciellen Bedingungen, dass sie nicht auch mit anderen zusammen in einem Bündel eines Muskels vorhanden sein könnte oder isolirt im Parenchym eines Thieres von sehr einfachem Bau; nur die Temperaturverhältnisse sind sehr abweichende; aber was die chemischen Bedingungen anlangt, so bildet in dem einen Falle das Meerwasser, in dem andern das Blutserum das Mittel, in welchem sich das Leben entwickeln kann.

Und hier tritt uns eine verlockende Hypothese Bunges entgegen, der sich gefragt hat, weshalb das Blut so hartnäckig das im Serum gelöste Kochsalz zurückhält, so dass nur die überschüssige Menge desselben ausgeschieden werden kann, und dass es sofort ungeeignet für die Erhaltung des Lebens wird, wenn man es ihm durch chemische Mittel entzogen und einen andern Stoff als Ersatz eingeführt hat. Er hat beobachtet, mit welcher Gier die pflanzenfressenden Thiere, deren Speise arm an Kochsalz ist, dieses Nahrungsmittel — die einzige anorganische Verbindung, ausser dem Wasser, die in reinem Zustande aufgenommen wird — aufsuchen; er hat festgestellt, dass die Völkerschaften, deren Nahrung ausschliesslich aus Pflanzen besteht, das Salz ebenso eifrig aufsuchen wie ihre pflanzenfressenden Hausthiere, und dass der Landmann, welcher mehr Vegetarianer ist als der Reiche, mehr Salz als jener zu sich nimmt. Und er kommt zu dem Schlusse, dass die lebende Zelle gleichsam das Andenken an das Mittel, in dem sich das ursprüngliche Leben abspielte, bewahrt hat, und dass das Vorhandensein des im Meerwasser vorwaltenden Bestandtheiles eine der unentbehrlichsten Bedingungen für die Zellthätigkeit ist, auch nachdem seit unzähligen Geschlechtern die Thiere die salzigen Wasser verlassen haben.

Es ist eine kühne und verführerische Hypothese, aber in allen ihren Einzelheiten sehr discutirbar; sie würde in dem Kochsalzgehalt des Blutes eine Art Indicienbeweis erblicken, das Salz gleichsam zum Verräther der ursprünglichsten Bedingungen des Lebens stempeln. Aber auch ohne dieses neue Beweismittel kann die physiologische Chemie die fundamentale Einheit und die Abwandlungsfähigkeit der Lebewesen beweisen. [3516]

Die Heimstätten der modernen Industrie.

Vorwort des Herausgebers.

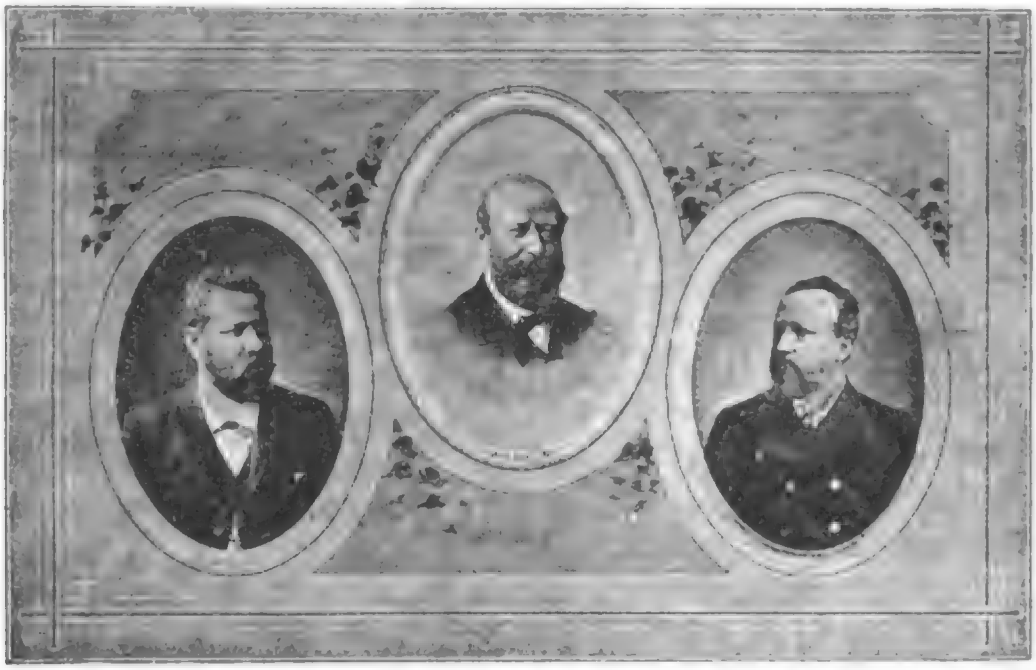
Man hat dem *Prometheus* den Vorwurf gemacht, dass er zwar die Methoden der modernen Industrie in eingehendster Weise erörtere, aber

einen andern wichtigen Factor für ihr Zustandekommen, die Organisation fabrikatorischer Betriebe, bisher völlig ausser Acht gelassen habe. Es ist dies indessen nicht ganz ohne Absicht geschehen. Wohl sind wir uns bewusst, dass die Technologie, welche wir bisher ausschliesslich betont haben, nicht das alleinige Lebenselement der grossartigen industriellen Entwickelung unseres Jahrhunderts gewesen ist. Aber wir wissen auch, dass organisatorische Errungenschaften keine allgemeine Gültigkeit haben, sondern sich in erster Linie nur dem Orte ihrer Entstehung anpassen. Sie können nur in sehr beschränktem Maasse übertragen und müssen in jedem einzelnen Falle durch neue schöpferische Thätigkeit befruchtet werden. Indem sie ferner gerade in neuerer Zeit unzertrennbar geworden sind von socialpolitischen Bestrebungen, spielen sie vielfach auf ein Gebiet hinüber, welches den exacten Wissenschaften nicht mehr angehört. Endlich ist noch für uns der Umstand maassgebend gewesen, dass Schilderungen, wie die von uns gewünschten, sich kaum in anderer Form geben lassen, als durch eingehende Beschreibung existirender Fabrikanlagen, Beschreibungen, welche nicht immer leicht in der gewünschten Form zu beschaffen sind.

Trotz der vorstehend angeführten Bedenken beginnen wir heute mit der Veröffentlichung einer Serie von Schilderungen grossartiger, moderner Fabrikanlagen und wählen als erstes Beispiel ein Werk aus dem Gebiete der Textilindustrie, weil uns wieder von anderer Seite der Wunsch ausgesprochen ist, wir möchten diese Industrie mehr, als bisher geschah, berücksichtigen. Die Hoffnung, manchen unserer Leser durch solche Schilderungen der Heimstätten der modernen Industrie einen ganz neuen Ausblick auf die gewaltige Grossartigkeit derselben zu eröffnen und dabei auch Streiflichter auf die ideale Seite der vielgeschmähten Fabrikarbeit zu werfen, giebt uns die Berechtigung, die Grenzen, welche wir uns von Hause aus für unsere Zeitschrift gesteckt haben, gelegentlich einmal um ein Weniges zu überschreiten. [3568]

* * *

Abb. 24.



WILLIAM SPINDLER. WILHELM SPINDLER. CARL SPINDLER.

I.

Die Färberei der Firma W. Spindler in Spindlersfeld bei Köpenick.

Von Dr. C. F. GOHRING.

Mit sieben Abbildungen.

In derjenigen Zeit, als Berlin anfing auf dem Gebiete der Textilindustrie eine hervorragende Stellung einzunehmen, und die epochemachende Aera der maschinellen Kraft anbrach, wo die menschliche Intelligenz der schöpferischen Thätigkeit neue Bahnen wies, da war es — Ende 1832 — als ein 22jähriger Seidenfärber, Namens WILHELM SPINDLER, im Königlichen Intelligenzblatt zu Berlin annoncirte, dass er „eine Seidenfärberei am Platze eröffnet und zugleich im Färben seidener, wollener und baumwollener Zeuge, sowie dem saubersten Waschen von Shawls und Glätten von Kattunkleidern sich empfehle“.

Mit zwei eingemauerten Kupferkesseln, einigen Fässern und Küpen, Klopf- und Ringhölzern wurde das Geschäft eröffnet, und auf einer Waschbank vor dem Hause wurden die gefärbten Sachen in der Spree gespült.

Wahrlich ein sehr bescheidener Anfang, wenn man heute das Riesenetablissement in seiner Einrichtung zu sehen Gelegenheit hat, — aber auch ein schlagender Beweis, wie Energie und thatkräftiges Streben nach bewussten Zielen zum grossen Erfolge führen.

„Rast' ich, so rost' ich!" hatte sich der junge Färbermeister als Wahlspruch für sein Geschäft erkoren, und nach Verlauf von einem Decennium zog Spindler aus jenen bescheidenen Kellerlocalitäten in der Burggasse aus und verlegte sein Geschäft nach eigenen Räumen in der Wallstrasse 12, wo heute noch sich das Berliner Hauptcomptoir befindet.

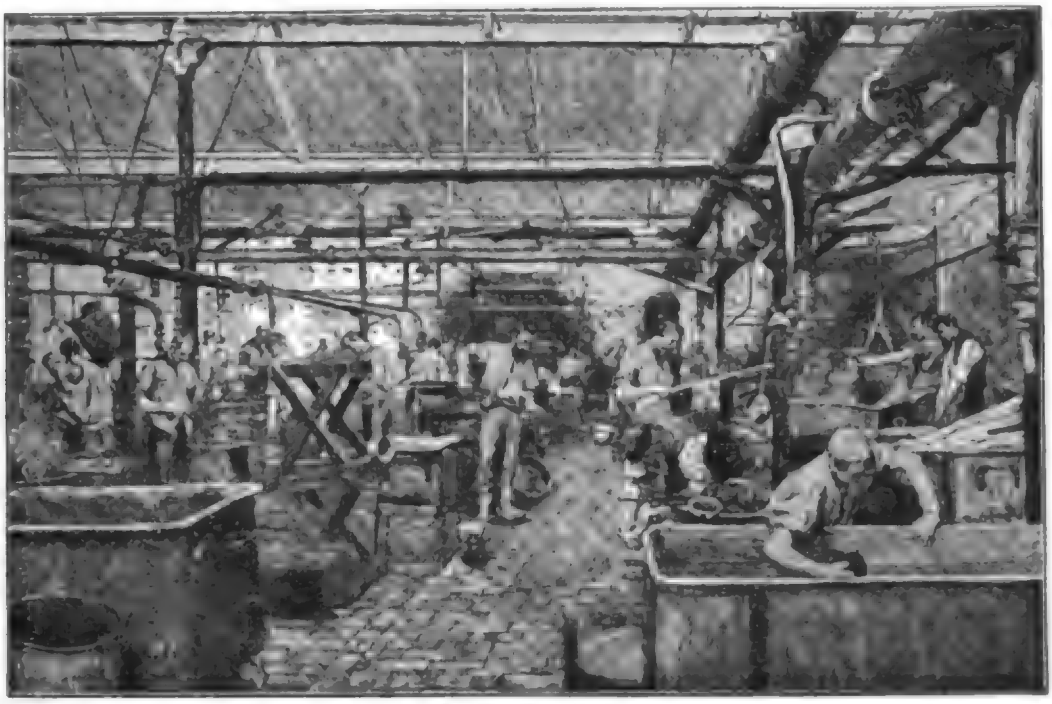
Im Jahre 1842 entstand nun in der Wallstrasse eine Dampffärberei, ausgerüstet mit allen damals modernen technischen Hülfsmitteln und eifrig geleitet von ihrem Erbauer, der stets bereit war, alles Neue, das er auf seinen vielen Reisen im Auslande emsig zusammengetragen hatte, im eignen Geschäfte zu erproben und, wenn es sich bewährte, dauernd einzuführen.

Die Färberei nahm einen ungeahnten Aufschwung, die Fabrikanlagen dehnten sich bald auf $4\frac{1}{2}$ Morgen im Centrum Berlins aus durch ständigen Zuwachs an erworbenen Gebäuden.

Jetzt zog auch Spindler einen neuen Zweig der Textilbranche, die sogenannte chemische Wäsche, d. h. die Reinigung der Sachen mit Benzin unter Ausschluss von Wasser, ins Bereich seiner Thätigkeit, und gerade dieser letzte Zweig wurde von ihm zu solcher Blüthe gebracht, dass heute das Etablissement durch seine Leistungen einen unbestrittenen Weltruf geniesst.

Mit dem Wachsthum Berlins in den sechziger Jahren hatte die Fabrik gleichen Schritt gehalten, aber die Aussichtslosigkeit, den Betrieb zu vergrössern, und nicht in letzter Linie die Anforderungen der Hygiene, welche sich umgekehrt verhalten wie die Interessen einer Fabrik inmitten einer Metropole, drängten naturgemäss darauf hin, den Betrieb nach ausserhalb zu verlegen.

Abb. 25.



Seidengarnfärberei.

Kurz nachdem die beiden Söhne William und Carl als Theilhaber in die Fabrik eingetreten waren, wurde an der Oberspree, in unmittelbarer Nähe Köpenicks, ein Terrain von ca. 200 Morgen erworben und mit dem Bau einer gleich in ihren ersten Anfängen wohldurchdachten Anlage begonnen.

Im Jahre 1873 fand die Uebersiedelung der ersten Branche nach dem neuen Thätigkeitsorte, Spindlersfeld genannt, statt. Da, einige Tage nach der Einweihung der neuen Fabrik, rief der Tod den Gründer des Weltgeschäfts im 63. Lebensjahre von der Arbeitsstätte. Zehn Jahre darauf trat auch der ältere der beiden Söhne, William Spindler, krankheitshalber aus dem Geschäft aus.

Im Beginn des Jahres 1882 bewerkstelligte

der nunmehr alleinige Inhaber der Firma, der Commerzienrath CARL SPINDLER, die Verlegung des Gesammtbetriebes von Berlin nach Spindlersfeld. Er erweiterte fort und fort mit glücklicher Hand den Betrieb bis zu seiner heutigen Grösse und schuf eine Reihe von Einrichtungen, die seinem Namen den über die Grenzen Deutschlands weit hinausreichenden, wohlverdienten guten Klang verliehen und welche auch öffentlich auf den verschiedensten Ausstellungen durch Verleihung erster Preise zur Anerkennung gelangten.

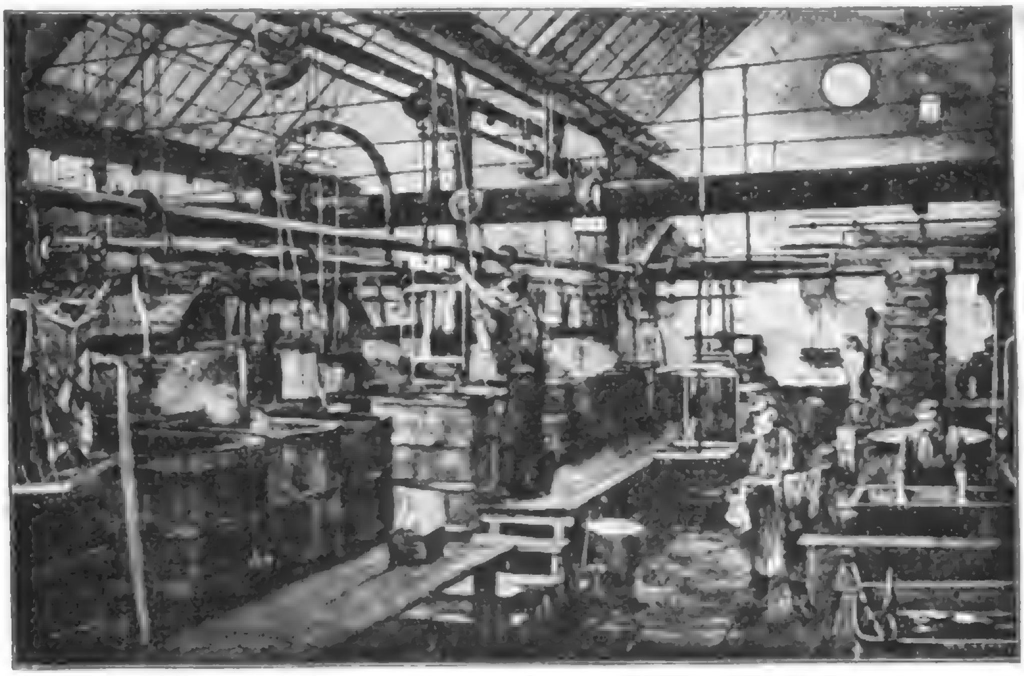
Sehen wir uns nun den Betrieb selbst etwas näher an. Die Firma beschäftigt in ihrem Etablissement in Spindlersfed gegenwärtig

Nuancen bis zur dunkelsten Farbe. In der Schwarzfärberei liefert die Firma leichte und schwere Färbungen. Die buntgefärbten Seiden werden in einer und derselben Farbe hergestellt oder abschattirt als sog. Ombrés.

Besonders hervorzuheben sind zwei Specialitäten der Seidenfärberei: die Velpelfärberei für schwarzseidene Plüsche, die zu Cylinderhüten verarbeitet werden und worin die Firma eine ausgedehnte Kundschaft in und ausser Deutschland besitzt, und die Alizarinfärberei für völlig waschechte seidene Garne, die zur Stickerei Anwendung finden.

In allerjüngster Zeit wurde auch vereinzelt künstliche Seide gefärbt.

Abb. 26.



Seidenstofffärberei.

1941 Beamte und Arbeiter beiderlei Geschlechts, in Berlin und anderen Städten 334, in Summa also 2275 Personen, und zwar in folgenden Branchen:

1) Seidenfärberei.
2) Wollfärberei.
3) Baumwollfärberei und Bleicherei.
4) Stückfärberei.
5) Zeugfärberei.

Die Seidenfärberei färbt Organsin- und Trame-Garne, welche zu Schuss und Kette im Gewebe verwendet werden, Cusirs und Cordonnets, die gezwirnten Garne der Passementerie, Schappes für Nähzwecke, Tussah (die von den sogenannten wilden Seidenspinnern herrührende bräunliche, meist sehr schwierig zu behandelnde Seide) etc. von Weiss in allen

Für solche Kunden, welche die Garne direct an Webereien geben, hat die Branche eine Wickelei eingerichtet, so dass die Garne gleich in Spindlersfeld gespult werden können.

Neben der Seide tritt die Wolle als wichtiges Material hervor. Zephyr-, Castor-, Mohair-, englische Strick-Garne, Genappes etc. werden gewaschen und gebleicht oder von den zartesten Tönen bis zum tiefsten Schwarz gefärbt, entweder in einer Farbe oder wieder ombrirt.

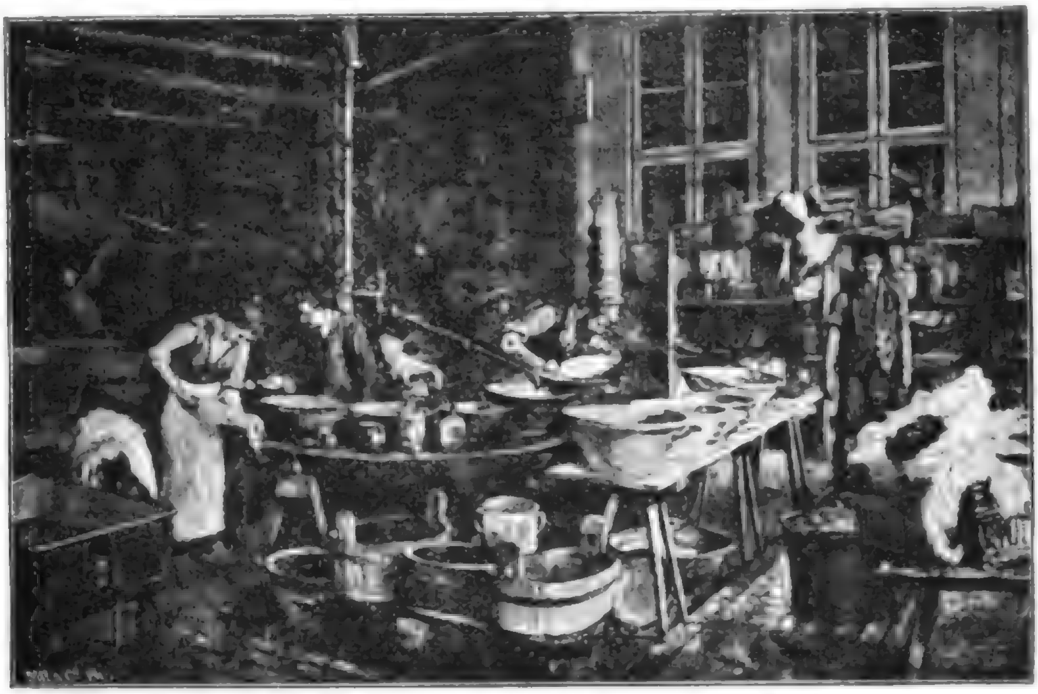
Baumwollen- und Chinagras-Garne werden in eigener grosser Bleicherei für Weiss und helle klare Farben zuerst vorgebleicht und dann in allen Farben gefärbt. Auch in der Baumwollschwarzfärberei besitzt SPINDLER eine Specialität; sein auf der Faser entwickeltes Anilinschwarz gehört zu den echtesten und angenehmsten Marken des in letzter Zeit so beliebt

gewordenen „Diamantschwarz“. Ausser dem Anilinschwarz wird noch eine Anzahl anderer Farben durch Entwickelung der Farbstoffe auf der Faser gefärbt, wobei die Darstellung der Farbstoffe selbst erst auf der Baumwolle bewirkt wird.

Die Färberei ist deshalb eine so schwierige Kunst, weil die verschiedenen Fasern in ihrem Verhalten zu Farbstoffen nicht gleich sind. In allen Fällen erfolgt das Färben dadurch, dass man die Faser in eine Auflösung des Farbstoffes in Wasser, das sogenannte Färbebad oder die „Flotte“, hineinbringt und längere Zeit darin bewegt, wobei die Faser der Flotte den Farbstoff entzieht und sich mit demselben dauernd verbindet. Während aber Seide dies mit grosser Schnelligkeit schon in der Kälte und noch besser im leicht erwärmten Bade thut, muss für die Wolle das Bad schliesslich zum Sieden erhitzt werden und Baumwolle muss für viele Farbstoffe vorher gebeizt, d. h. mit Substanzen behandelt werden, welche überhaupt erst die Vereinigung der Faser mit dem Farbstoff herbeiführen. Es bedarf grosser Erfahrung seitens des Färbers sowie einer genauen Kenntniss der chemischen Natur der Faser und der vielen verschiedenen Farbstoffe, wenn für jeden einzelnen Fall jeweilen die richtige Combination getroffen werden soll, und die Sachlage wird noch weiter complicirt dadurch, dass manche Färbungen nur durch Mischungen verschiedener Farbstoffe herstellbar sind.

Die Färberei fast aller Garne geschieht in hölzernen oder kupfernen Wannen, in denen die Farbbrühen oder „Flotten“ durch directen Dampf nach Bedarf erhitzt und die an hölzernen Stöcken in die Flüssigkeit hängenden Garnstränge durch Handarbeit so lange hin und her bewegt werden, bis sie die verlangte Nuance erreichen. Dann spülen grosse Spülmaschinen verschiedener Construction die Stränge von der mechanisch anhaftenden Farbbrühe, und Schleudermaschinen oder Centrifugen entfernen den grössten Theil des Wassers, worauf die Garne nach den Trockenstuben kommen. Zum Schluss erhalten besonders die Seidengarne noch erhöhten Glanz durch Lüstrirmaschinen, Vorrichtungen, welche höchst sinnreich, aber zu complicirt sind, als dass sie hier beschrieben werden könnten.

Abb. 27.



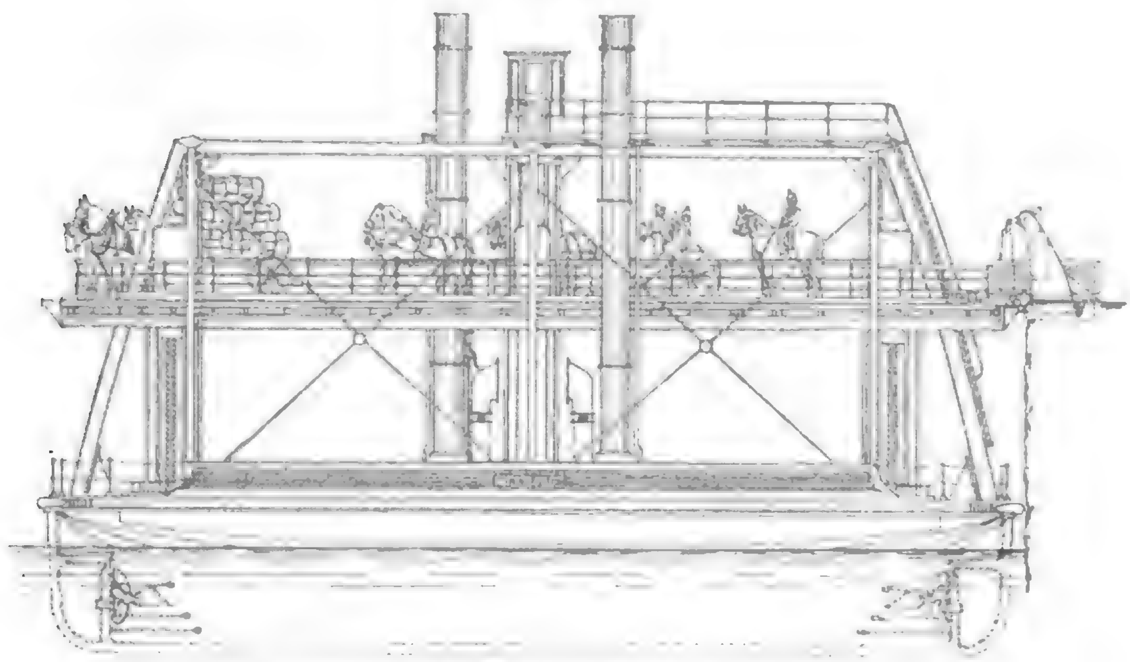
Federnfärberei.

Ausser der Färberei der seidenen, wollenen und baumwollenen Garne verlangt die Kundschaft oft bizarre, farbige Muster auf einem Faden, was durch Aufdrucken derart geschieht, dass über hölzere Walzen der Strang gelegt und mittelst geriefter mit mehreren Farben versehener Holzmodel oder in Farbe laufender Walzen jeder einzelne Faden in gleichen Querstreifen gefärbt wird.

Auch einige Perldruckmaschinen sind in Thätigkeit, welche wie die Rotationsmaschinen der Buchdruckereien arbeiten; von hundert Spulen gehen hundert Fäden durch mit Metallstreifen versehene Walzen hindurch, welche die Farbe aufdrucken. Diese Fäden werden sofort jeder für sich wieder zum Strang aufgehaspelt.

Eine sehr grosse Abtheilung ist in Spindlersfeld die Stückfärberei. Die von den Fabrikanten eingesandten wollenen, baumwollenen oder halbwollenen (halb Wolle, halb Baumwolle) Tricotstoffe werden zuerst in grossen Waschmaschinen gereinigt und auf noch grösseren Färbemaschinen auf die mannigfachste, oft sehr complicirte Art und Weise gefärbt. Die gefärbten Stücke werden in den „Appreturräumen" auf für den Laien höchst interessanten, mit überraschender Accuratesse arbeitenden Maschinen fertiggestellt; die einen werden durch viele Disteln, „Karden" genannt, welche um sich selbst und mit einer Walze rotiren, aufgerauht, die anderen von widerhaarigen kleinen Fäden dadurch befreit, dass Schermaschinen die Stücke glatt scheren oder Sengmaschinen die Haare durch Gasstichflammen abbrennen. (Schluss folgt.)

Abb. 28.



Schwimmende Brücke im Hafen von Glasgow. Seitenansicht.

Eine schwimmende Brücke.

Mit zwei Abbildungen.

Der auf verhältnissmässig beschränktem Raume sich abwickelnde ungeheure Verkehr der grossen englischen Handelsmetropolen hat für seine Bewältigung den schaffenden Geist des Ingenieurs die verschiedenartigsten Lösungen finden lassen. Im Innern der Erde und hoch über den Wohnungen der Menschen nimmt das Dampfross seinen Weg, die breitesten Flüsse und Meeresarme überspannen kühngeschwungene Brücken, überall wo der Strom des Verkehrs sich hingewendet, sind die ihm entgegenstehenden natürlichen Hindernisse beseitigt. Aber die sich stetig ändernden Verkehrsverhältnisse machen neue Wege erforderlich, und da wo eng bebaute Städte, unüberbrückbare Ströme scheinbar unüberwindliche Hindernisse entgegensetzen, gilt es, ganz neue Verbindungen mit ganz neuen Mitteln zu schaffen.

Ein aus solchen eigenthümlichen Verkehrsverhältnissen entstandenes Verkehrsmittel führen wir unseren Lesern in den Abbildungen 28 und 29 vor, das in seiner originellen Ausführung wohl einzig dasteht.

Die engen Verhältnisse, die im Hafen von Glasgow herrschen, liessen die Erbauung einer Brücke, die der mächtig entwickelte Verkehr dringend erheischte, nicht zu. Die Ufer des Clyde sind an beiden Seiten bis an den Strom mit Waarenhäusern und Speichern besetzt, die Zufahrtstrassen zum Ufer eng, so dass die Erbauung einer Brücke in so grosser Höhe, um die Masten der Seeschiffe passiren zu lassen, unmöglich wurde.

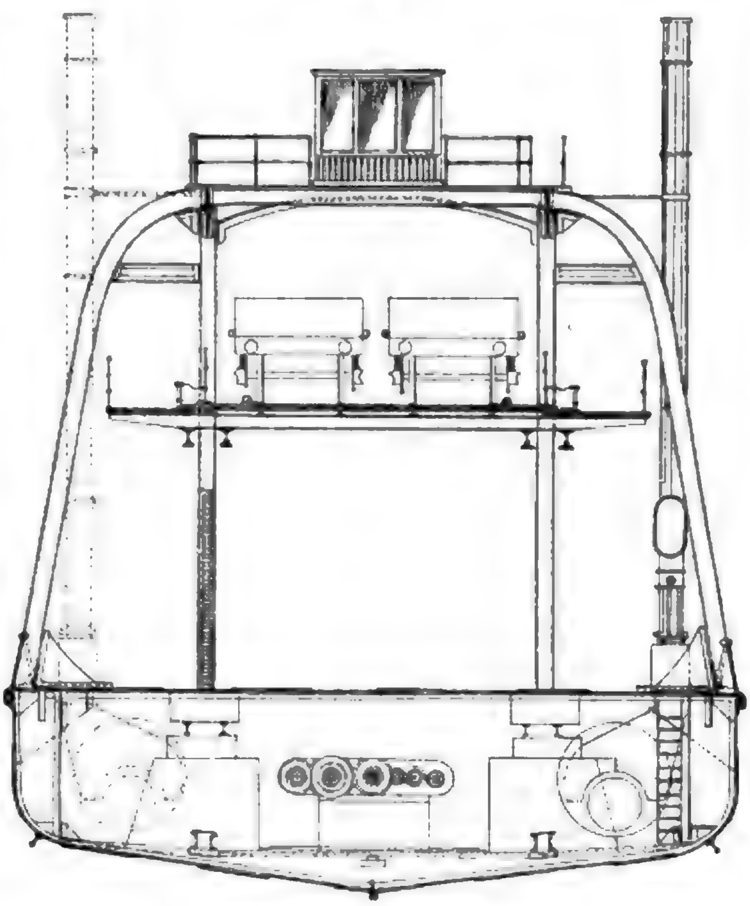
Dazu kommt, dass die ungleich hohen Ufer des Clyde und der ausserordentlich starke Unterschied des Ebbe- und des Fluthstandes auch die Anlage von Fähren, die zum Transport grosser Frachtwagen und Eisenbahnfahrzeuge hätten dienen können, unmöglich machten, weil die Neigung der schiefen Ebenen, die zur Verbindung der Fähren mit den Ufern nothwendig gewesen wären, bei dem stark wechselnden Wasserstand des Clyde zu gross hätte werden müssen, um von schweren Lastwagen benutzt zu werden.

Aus diesen localen Schwierigkeiten, zu deren Ueberwindung jedes bis dahin benutzte Hülfsmittel nicht anwendbar erschien, ging die eigenthümliche Construction der schwimmenden Brücke hervor, die seit zwei Jahren im Betriebe ist.

Die Brückenplattform, auf welcher zu gleicher Zeit zehn beladene Frachtwagen mit Bespannung sowie 300 Passagiere Platz finden, befindet sich auf einem Fahrzeug von 28 m Länge und 14 m Breite.

Die Plattform, die sich über die ganze Schiffslänge erstreckt, lässt sich durch sechs Stahlschrauben heben und senken um eine Höhe von 5 m, so dass sie für jeden Wasserstand in die Höhe des Ufers gebracht werden kann; die Hebung und Senkung lässt sich mit Leichtigkeit selbst bei voller Belastung bewerkstelligen. Bei Ebbe wird die Plattform gehoben, bei Fluth gesenkt.

Abb. 29.



Schwimmende Brücke im Hafen von Glasgow. Querschnitt.

Die Fortbewegung geschieht durch zwei Dreifach-Expansionsmaschinen, von denen jede zwei Schrauben treibt, so dass im Ganzen vier Schrauben vorhanden sind und ein Drehen des Fahrzeugs nicht erforderlich ist.

Der Aufenthalt der Passagiere befindet sich an beiden Seiten der Plattform, während die Lastwagen in der Mitte stehen.

Ausser der Schnelligkeit und Billigkeit im Transport von Menschen, Gütern und Wagen wird vor allem der Einbau von Brückenpfeilern vermieden, die stets hemmend auf den Wasserverkehr wirken, besonders bei nicht breitem Fahrwasser, und ausserdem ist der nicht zu unterschätzende Vortheil vorhanden, dass ja die schwimmende Brücke nicht an eine bestimmte Stelle zur Verkehrsvermittelung gebunden ist, sondern dort in Thätigkeit treten kann, wo der Verkehr ihrer bedarf.

Zum Betriebe dieses Fahrzeugs wollen wir noch bemerken, dass es den ganzen Tag ununterbrochen mit fünf Minuten Liegezeit an jedem Ufer in Thätigkeit ist, und dass Ueberfahrtsgeld nicht erhoben wird. H. WILDA. [3591]

RUNDSCHAU.

Es ist wohl selten eine unglücklichere Unterscheidung und Benennung eingeführt worden als diejenige, welche die verschiedenen Disciplinen der menschlichen Forschung eintheilt in „Natur“- und „Geistes“-Wissenschaften. Gewiss ist sich der Urheber dieser Unterscheidung darüber klar gewesen, dass er damit keineswegs der einen Art forschender Thätigkeit einen Vorrang vor der andern zubilligen wollte. Es giebt keine Aristokratie unter den Wissenschaften, ehrliche und sorgsame Arbeit, gründliche und scharfsinnige Vertiefung sind immer gleich vornehm, auf welchem Gebiete unseres Geisteslebens sie auch stattfinden mögen. Aber die gewählten Bezeichnungen waren unglücklich, weil wir gewohnt sind, den Geist höher zu stellen als die Materie. Wenn auf Grund irgend welcher, von chemischen Gesichtspunkten hergeleiteter Motive eine Gruppe von Wissenschaften als „Gold“-, eine andere als „Kupfer“-Wissenschaften unterschieden worden wäre, so hätte man hundertmal dabei bemerken können, dass chemisch Gold und Kupfer sich völlig gleichwerthig sind, die Goldwissenschaften hätten doch immer einen Vorrang gehabt, gerade so, wie wir von Kindesbeinen an gewohnt sind, den Goldschmied für ein Wesen höherer Ordnung zu halten als den Kupferschmied. So haben denn auch die Vertreter der sogenannten Geisteswissenschaften nicht gezögert, die neue Unterscheidung in ihrem Sinne auszubeuten, indem sie sich als Diejenigen hinstellten, welche den Geist der Welt ausschliesslich in Pacht genommen hätten, während uns armen Naturwissenschaftlern die Materie überlassen wurde, welche ja an sich, ohne den be-

lebenden, aber nunmehr für immer verpachteten Geist ein ziemlich werthloses Object darstellte.

In Wirklichkeit liegen natürlich die Verhältnisse ganz anders. In jedem Gebiete der Forschung, ja, mehr als das, in jeglicher Art menschlicher Thätigkeit ist unser Geist, das heisst unser Denkvermögen, unsere Fähigkeit logisch zu schlussfolgern, unser Werkzeug. Mit unserm Geiste durchdringen wir den Gegenstand unserer Arbeit, ganz gleich, ob derselbe ein materielles Erzeugniss der Natur oder das intellectuelle Product anderer, vor uns schaffender Geister ist. In diesem Sinne sind alle Wissenschaften Geisteswissenschaften. Gerade deshalb ist die gewählte Bezeichnung eine unglückliche, weil sie einen Namen, auf den alle Disciplinen in gleicher Weise ein Anrecht haben, zu reserviren sucht für eine Unterabtheilung. Das sanfte Schaf würde doch immer ein Säugethier bleiben, selbst wenn alle Zoologen der Welt heute einstimmig beschliessen wollten, von jetzt an nur noch die Angehörigen des Katzengeschlechtes als Säugethiere zu bezeichnen.

Und doch ist in der That ein fundamentaler Unterschied zwischen jenen beiden Gruppen vorhanden, welche man heute als Natur- und Geisteswissenschaften unterscheidet. Es ist nicht die Unterscheidung selbst, die wir missbilligen, sondern lediglich der Fehler, dass in den gewählten Bezeichnungen die charakteristischen Merkmale beider Arten von Forschung nicht zum Ausdruck kommen. Worin besteht nun der grosse Unterschied beider Wissensgebiete?

Wir haben bereits gesehen, dass wir ohne geistige Durchdringung im Reiche der Naturwissenschaften ebenso unfähig sind, irgend etwas zu leisten, wie auf irgend einem andern Gebiete. Aber was alle naturwissenschaftliche Forschung auszeichnet und unterscheidet, ist die Benutzung des Experimentes. Unser Denkvermögen ist ausserordentlich fein und vielseitig. Aber gerade in seiner Vielseitigkeit liegt die grosse Gefahr, die mit seiner ausschliesslichen Verwendung verknüpft ist. Es kann zu leicht geschehen, dass wir in der Kette von Denkprocessen, welche wir einen logischen Schluss nennen, ein Glied auslassen oder falsch einfügen. Dann ist das Endproduct unserer Thätigkeit uncorrect. Im Experiment haben sich nun die Naturwissenschaften ein Controlverfahren der menschlichen Denkthätigkeit geschaffen, welches gerade deshalb unschätzbar ist, weil es theilweise unabhängig ist von unserm Geiste. Wenn der Chemiker durch blosses Raisonnement zu einem theoretischen Schlusse gelangt ist, so stellt er einen Versuch an, um die Richtigkeit dieses Schlusses zu prüfen und zu beweisen. Wohl erfordert auch dieser Versuch eine gewisse geistige Thätigkeit. Die Wahl der Substanzen, welche auf einander einwirken sollen, und der Versuchsbedingungen, unter denen dies geschehen soll, sind Ergebnisse eines neuen Denkprocesses. Aber wenn dann der Versuch begonnen hat, so geht die Natur ihre eigenen Wege, und wenn das Resultat mit dem Ergebnisse unserer theoretischen Schlussfolgerungen stimmt, dann können wir wohl sagen, dass die letzteren richtig sein müssen. Wir haben Kräfte, die ausserhalb unseres eigenen Ichs liegen, gezwungen, uns bei der Arbeit zu helfen und unsere geistige Thätigkeit auf ihre Correctheit hin fortwährend zu prüfen. Den sogenannten „Geistes“-Wissenschaften fehlt dieses unschätzbare Hülfsmittel. Hier muss der Geist sich selber überwachen, dass er keine falschen Sprünge macht. Da nun kein Geist vollkommen ist, so sind Fehler kaum zu vermeiden. Wenn wir den Lachs zum Hüter der Forelle setzen, so ist es wahrscheinlich, dass alle beide den Strom hinab schwimmen. So sind denn die Vertreter der „Geistes“-Wissenschaften darauf angewiesen, die Richtigkeit ihrer Forschungsergebnisse in der Weise zu prüfen, dass sie die Intellecte anderer Menschen über sich zu Gericht sitzen lassen. Aber wer steht ihnen dafür, dass dieselben correcter sind als ihr eigener? Und wer hat es nicht schon als einen Mangel empfunden, dass in vielen rein intellectuellen Fragen ein in sich feststehendes Urtheil nie zu erlangen ist, sondern im besten Falle nur ein Majoritätsbeschluss!

Ueberlegt man sich's recht, so findet man, dass die Bezeichnung als „Geistes“-Wissenschaften nicht der Ausdruck eines Vorzuges ist, den diese Wissenschaften vor anderen haben, sondern ein Bekenntniss der Resignation. Er ist das Eingeständniss der Thatsache, dass diese Disciplinen nur einen Weg zum Ziele kennen, einen Weg, der zwar zu den erhabensten Höhen hinaufführt, die wir überhaupt erklimmen können, der aber nicht frei ist von zahllosen Seiten- und Sackgässchen, auf denen man sich gar leicht verliert in hoffnungslose Wildnisse und Einöden. Auch die Vertreter der exacten Wissenschaften pflegen diesen Weg zu wandeln, aber sie haben sich vorsorglicher Weise im Experiment einen Compass geschaffen, der sie davor bewahrt, sich zu verirren. Die Geisteswissenschaften aber sind angewiesen auf ihren Ortssinn und auf gelegentliche Anfrage bei Solchen, die ihnen begegnen, und ob sie da immer die richtige Auskunft erhalten, ist keineswegs sicher.

Es hat eine Zeit gegeben, in der man glaubte, auch die Naturwissenschaften als „Geistes“-Wissenschaften behandeln zu können. Wohl ist das Experiment so alt wie unsere Civilisation, aber es hat lange gedauert, bis man seine Unentbehrlichkeit anerkannt hat. Man lese BACON, wenn man sehen will, wohin die rein deductive Methode selbst den genialsten Naturforscher führt. Einen letzten Triumph feierte diese Methode in KANTS Theorie des Himmels, deren Schlussfolgerungen sich allerdings als richtig erwiesen, ihre Bedeutung aber doch nur durch die nachfolgende Bestätigung auf mathematischem Wege erlangt haben.

Wohl ist es richtig, dass die sogenannten „Geistes“-Wissenschaften, eben weil sie der Corrective des Experimentes entbehren, eine schärfere Schulung des Geistes erfordern als die exacten Wissenschaften, welche, eben weil sie exact sind, auch den weniger sattelfesten Intellect vor manchem Trugschluss bewahren. Aber das berechtigt die Vertreter der „Geistes“-Wissenschaften keineswegs zu der Ueberhebung, welche durch die ungeschickte Bezeichnung beider Forschungsgebiete neue Nahrung gefunden hat. Wenn noch vor kurzem einer der glänzendsten Vertreter der „Geistes“-Wissenschaften in öffentlicher Rede von „naturwissenschaftlichem Chauvinismus“ sprechen, die „einseitige Befangenheit der Geister in naturwissenschaftlichen Denkformen“ den „Zopf des neunzehnten Jahrhunderts“ nennen und die Hoffnung aussprechen konnte, dass die Zukunft sich abwenden werde von dem, was er spöttisch „die alleinseligmachende Methode der Naturwissenschaften“ nannte, so können wir uns damit begnügen, auf die übermächtigen Anstrengungen hinzuweisen, welche einzelne Zweige der „Geistes“-Wissenschaften, wie z. B. die vergleichende Sprachforschung, gemacht haben, um gewisse dem Experiment analoge Hülfsmittel für ihre Arbeit zu gewinnen.

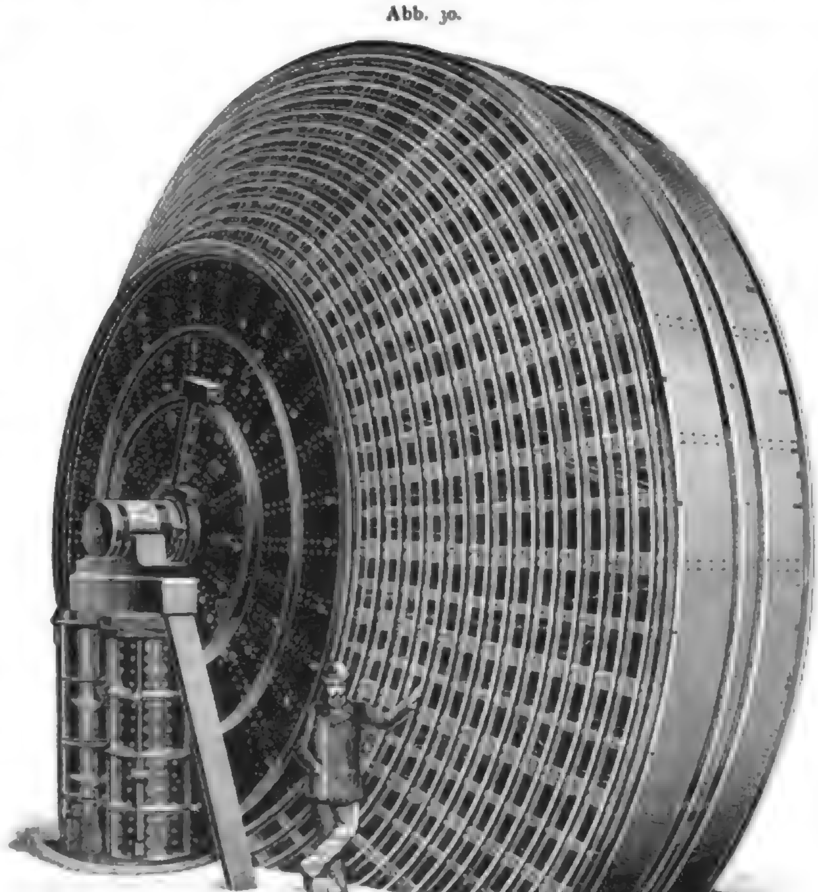
WITT. [3580]

* * *

Grosse stählerne Windetrommel. (Mit einer Abbildung.) Die Windetrommel für das Hebewerk des Förderschachtes in Bergwerken ist einer der wichtigsten Factoren für die Sicherheit des Förderbetriebes, weil sie den Förderkorb zu tragen hat, der an dem um ihre Stirnfläche sich aufwickelnden Drahtseil hängt. Da in Rücksicht auf schnelle Förderung der Durchmesser der Windetrommel ein möglichst grosser sein muss, so wächst damit die Schwierigkeit der Construction, die dazu Veranlassung gegeben hat, statt der früher gebräuchlichen cylindrischen, in neuerer Zeit der Trommel konische Form zu geben. Die in unserer *Engineering* entnommenen Abbildung dargestellte Windetrommel ist von Daglish in St. Helens für einen 697,6 m tiefen Förderschacht aus Flussstahl gebaut, hat einen grössten Durchmesser von 10 m und ist an ihrem Umfang 1,8 m breit. Das aus T-Eisen hergestellte Gitterwerk ist an drei Scheiben mit starken Rippen aus Stahlguss (Gusseisen?) befestigt, die 5,5 m Durchmesser haben. Die Aussenflächen der beiden äusseren Scheiben haben 4,8 m Abstand von einander, dies wäre also die Breite der Trommel auf der Achse. Die Stirnfläche der Trommel ist mit 127 mm dicken Stahlplatten belegt, um welche sich das 50,8 mm (2 Zoll) dicke Drahtseil aufwickelt, dessen seitliches Abgleiten durch Flanschen an den Rändern verhütet wird. Es sind vier Flanschen vorhanden, welche drei Windeflächen begrenzen; gegen die mittlere schmale Zwischenfläche wirkt der Bremsklotz. Es scheint, dass die beiden Aussenflächen je ein Tau aufnehmen (unsere Quelle giebt darüber keine Auskunft); jedes der beiden Taue ist dann aber in entgegengesetzter Richtung um die Trommel geführt, die demnach zweitrummig wäre, so dass sich bei ihrem Drehen das eine Tau ab-, das andere aufwickelt, der eine Förderkorb heruntergeht, der andere hinaufsteigt, zu welchem Zweck bisher zwei besondere Windetrommeln parallel neben einander auf gemeinschaftlicher Achse gebräuchlich waren.

t. [3580]

Abb. 30.



Stählerne Windetrommel.

* * *

Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Anlage der Blüthen hat Vöchting in den *Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik* (Bd. XXV, 1893) eine Arbeit veröffentlicht, welche zeigt, dass die Blüthenknospen zu ihrer Entfaltung eine bestimmte, für die Art wechselnde Lichtmenge verlangen, mit einer Grenze, unter welcher die Entwickelung nicht mehr stattfindet. Je mehr sich die Zufuhr des Lichtes dieser unteren Grenze nähert, um so kleiner fallen die Blüthen aus, bis die Knospen endlich nicht mehr zur Entwickelung kommen und jung verderben. Zunächst berührt von dem Mangel des Lichtes wird die Blumenkrone; sie kann sich z. B. bei *Melandryum album* und *Melandryum rubrum*, bei *Silene noctiflora* u. a. bis zum Verschwinden zurückbilden, während sich die wesentlichen Theile der Blüthe, Staubgefässe und Fruchtknoten, immer noch normal ausbilden. Da nun die Blumenkrone mit ihren Farben und Düften die befruchtenden Insekten, welche fremden Blumenstaub mitbringen, anzieht, und diese Besucher jetzt ausbleiben, so werden jene blumenkronenlosen Blüthen zur Selbstbefruchtung genöthigt, und schliesslich öffnen sie sich gar nicht mehr; es sind kleistogame Blüthen geworden. Vöchting hat sich überzeugt, dass man durch Einschränkung der Beleuchtung bei manchen Pflanzen, wie z. B. bei der Vogelmiere *(Stellaria media)* oder dem rothen Bienensaug *(Lamium purpureum)*, die für gewöhnlich offnen (chasmogamen) Blüthen in geschlossene (kleistogame) verwandeln kann. Bei *Linaria spuria* findet man beide Arten von Blüthen an demselben Zweige; die dem lebhafteren Lichte ausgesetzten Knospen liefern chasmogame, die vorwiegend im Schatten stehenden Knospen kleistogame Blüthen.

Bei den unregelmässigen Lippen- und Rachenblumen übt die Gravitation, wie Vöchting früher gezeigt hat, einen bestimmenden Einfluss auf die Bildung der Blüthe, aber in gewissen Fällen, namentlich bei der Kapuzinerkresse *(Tropaeolum majus)* und manchen Arten der Moschusblume *(Mimulus Tilingi)*, zeigte sich ein sehr starker Einfluss der Lichteinschränkung darin, dass

die Unterlippe auf Kosten der Oberlippe ausgebildet wird, die Oberlippe wird immer kleiner und die Unterlippe grösser. Man findet unter den Labiaten alle möglichen Stufen eines solchen Verschwindens der Oberlippe, und bei den Gamander-(*Teucrium*-)Arten ist sie fast völlig zurückgegangen. Entzieht man den Pflanzen noch mehr Licht, so kommen sie gar nicht mehr zum Blühen, und so hat VÖCHTING Moschusblumen (*Mimulus*) drei Jahre hindurch in üppiger Vegetation erhalten, ohne dass sie Blüthen brachten. Man erklärt sich so, dass die Tropenpflanzen trotz üppigster Entfaltung und bester Ernährung nicht immer in unseren Gewächshäusern zum Blühen zu bringen sind. Man kann ihnen wohl den Boden und die Luftwärme, nicht aber die Sonnenkraft der Heimath im Gewächshause ersetzen.

E. K. [3502]

* * *

Ueber Höhe und Länge der Meereswellen giebt eine Arbeit von Dr. G. SCHOTT in der Festschrift zur 60. Geburtstagsfeier des Freiherrn VON RICHTHOFEN einige bemerkenswerthe Mittheilungen. Die Beobachtungen wurden im Laufe einer Reise nach dem Cap der Guten Hoffnung (1891—92) angestellt, und betreffen die Wellen der offenen, tiefen See. Zur Messung benutzte Dr. SCHOTT ein sehr empfindliches, die Druckveränderungen bis zur zweiten Decimale genau angebendes Aneroidbarometer, wobei die Irrthumsursache, dass das Schiff tiefer in den Wellenberg als in das Thal einschneidet, thunlichst berücksichtigt wurde. Jede Beobachtungsreihe bezog sich auf einen und denselben Tag mit bestimmter Windgeschwindigkeit.

Bei einem ziemlich starken Passat betrug die Periode der Wellen 4,8 Secunden, ihre Länge 34,50 m, ihre Geschwindigkeit in der Secunde 7,38 m, also etwa 27 km in der Stunde. Das ist ungefähr die Schnelligkeit des modernen Segelschiffes. Wenn der Wind sich erhebt, nimmt die Grösse und Schnelligkeit der Wellen zu. Bei einer starken Brise erreicht ihre Länge 78 m und ihre Geschwindigkeit 108—109 m in der Secunde. Wellen, deren Periode 9 Secunden, deren Länge 120—128 m und deren Geschwindigkeit 52 km in der Stunde beträgt, treten einzig während der Stürme und bei der Windstärke 9 der zwölftheiligen Skala auf. Im Verlauf eines Südost-Sturmes hat Dr. SCHOTT im südlichen Atlantischen Meere Wellen von 267 m Länge gemessen, und das war noch kein Maximum, denn unter 28° südl. Breite und 39° östl. Länge beobachtete er Wellen mit einer Periode von 15 Secunden, einer Länge von 345 m und einer Schnelligkeit von 23,6 m in der Secunde, oder 86 km in der Stunde.

Was die Höhe der Wellen anbetrifft, so betrachtet Dr. SCHOTT viele Angaben als übertrieben. Einige Beobachter haben sie auf 9—12 m bei der Windstärke 11 der Skala von BEAUFORT angegeben, während das von SCHOTT beobachtete Maximum nur 9,60 m betrug. Er glaubt demnach, dass selbst bei einem starken Orkan Wellen von 18 m selten seien und dass schon solche von 15 m eine Ausnahme bilden dürften. Bei den gewöhnlichen Passatwinden beträgt die Höhe 1,5—2 m.

E. K. [3494]

* * *

Das Fortarbeiten der Leber nach dem Tode. Man weiss seit längerer Zeit, dass der Tod des Individuums nicht den unmittelbaren und gleichzeitigen Tod der Theile seines Körpers nach sich zieht, und namentlich haben die Versuche CLAUDE BERNARDS gezeigt, dass die Zuckerbildung auf Kosten des Leber-Glykogens noch während mehrerer Stunden in der aus dem Körper herausgenommenen und unmittelbar nach dem Tode durch einen Wasserstrom von allem Blute in ihren Gefässen befreiten Leber fortdauert. Entsprechende Versuche über die stundenlange Fortdauer der Harnstoffbildung in der Leber nach dem Tode, sobald die Lebensfähigkeit der Leberzellen nicht zerstört ist, wurden am 21. Mai c. von CHARLES RICHET der Pariser Akademie vorgelegt. Sie zeigen: 1) dass eine bemerkenswerthe Analogie zwischen der Zucker- und Harnstoffbildung in der Leber vorhanden ist; 2) dass beide Erscheinungen unter Einwirkung einer löslichen Diastase vor sich gehen und im Glasgefässe beobachtet werden können. RICHET fügte hinzu, dass sich in dieser Leberflüssigkeit noch andere wichtige Vorgänge vollziehen, wie die Bildung des rothen Farbstoffs und reducirender Substanzen. Was die Menge der Production anbetrifft, so lieferte die Leber im Glase pro Kilogramm 0,7 g Harnstoff in vier Stunden, was einer Menge von 4,2 g in 24 Stunden entspräche.

[3497]

* * *

Der englische Personen-Raddampfer „La Marguerite“. Die im vorigen Jahre gegründete „Palastdampfschiff-Gesellschaft“ hat auf der Fairfield-Werft in Govan den Schaufelraddampfer *La Marguerite* bauen lassen, der für einen billigen Personenverkehr zwischen London und Boulogne bestimmt ist. Er soll diese Reise hin und zurück an einem Tage ausführen und sowohl auf der Hin- als Rückfahrt in Margate auf der Ostspitze von Wales anlegen. Bei der kürzlich stattgehabten Probefahrt hat der Dampfer diese Bedingung mit Leichtigkeit in 13 Stunden erfüllt. Dem Beispiel der Amerikaner folgend, an deren grosse Flussdampfer die *Marguerite* in mancher Beziehung erinnert, hat das Schiff nicht Schrauben, sondern Schaufelräder erhalten. Es ist in der Wasserlinie 100,6 m lang, 12,2 m breit, hat eine Raumtiefe vom Oberdeck bis zum Kiel von 6,5 und einen Tiefgang von 2,7 m. Die Breite über den Radkasten beträgt 23,16 m. Die Schaufelräder haben 7,16 m Durchmesser, die verstellbaren Schaufeln sind 3,66 m lang und 1,06 m breit. Das ganz aus Stahl gebaute Schiff ist unten durch Stahlschotten in elf wasserdichte Räume getheilt, deren Thüren sich vom oberen Deckssalon aus schliessen lassen. Es hat vier Decks, das Unter-, Haupt-, Ober- und Promenadendeck, letzteres liegt in gleicher Höhe mit den Radkasten und erstreckt sich über $^3/_4$ der Schiffslänge. Um mit diesem für den Flussverkehr recht langen Schiff leicht Wendungen ausführen zu können, hat es Bug- und Heckruder erhalten, die sowohl durch Dampf, als vom Oberdeck aus mittelst Handbetriebs bewegt werden können. Die beiden zweifachen Verbundmaschinen entwickeln 8000 PS, welche dem Schiff bei 53 Radumdrehungen in der Minute 21,6 Knoten oder rund 40 km Geschwindigkeit in der Stunde geben. Es ergiebt sich hieraus ein Slip (Rücklauf, Unterschied zwischen dem vom Druckmittelpunkt der Räder und dem vom Schiff wirklich zurückgelegten Weg) von etwa 33 %, der zu gross erscheint und auf zu kleine Schaufeln schliessen lässt. Es wird jedoch rühmend hervorgehoben, dass das Schiff während der Fahrt sehr ruhig im Wasser liege, wozu das sorgfältige Ausbalanciren der Schaufelräder gewiss viel beiträgt, deren stählerne Wellen in Rahmen aus Stahlguss liegen. Diese Rahmen tragen auch die Radkasten. Das Schiff soll für gewöhnlich 2204, kann aber, wenn

nöthig, 5000 Passagiere aufnehmen; dass für dieselben durch Salons, die mit allem Comfort und aller Pracht ausgestattet sind, reich gesorgt ist, versteht sich heute von selbst. Ebenso ist von elektrischen Einrichtungen aller Art, Telephon, Telegraph und Beleuchtung, ein ausgiebiger Gebrauch gemacht. Die vorgeschriebenen Signallaternen haben elektrische Lampen, ausserdem sind zwei elektrische Scheinwerfer für den Gebrauch im Hafen und 300 Glühlampen in den Innenräumen des Schiffes vorhanden. St. [3563]

* * *

Von der Wandelbarkeit der Pilze wissen die französischen Champignonzüchter viel zu erzählen, und fast jeder derselben behauptet, seine Waare mitten unter den 500 Körben zu erkennen, die täglich in den Hallen erscheinen. Thatsächlich sind diese Varietäten in Farbe und Gestalt, in der Anwesenheit oder dem Fehlen gewisser Schuppen oder runder Flecken, in der Consistenz u. s. w. verschieden. Aber was sagt der Botaniker zu diesen Spielarten? Sind sie feststehend und in bestimmten Grenzen zu halten? Niemand kann das heute sagen, und kein Champignonzüchter vermag eine bestimmte Varietät unbegrenzt weiter zu liefern, denn am Ende von drei auf einander folgenden Culturen nimmt in der Regel die Lebenskraft des „Weissen", wie die Züchter das unterirdische Muttergewebe (Mycel), durch welches man den Pilz fortpflanzt, nennen, ab, und man würde sich ernsthaften Verlusten aussetzen, wenn man eine gegebene Art zu lange cultiviren wollte. Die Praktiker wissen allerdings aus alter Erfahrung, dass man aus einem bestimmten „Weissen", wenn man dasselbe fortsprossend erhalten kann, immer im allgemeinen dieselbe Sorte erhält, ähnlich wie bei der Fortpflanzung der Phanerogamen durch Stecklinge; aber wie würde es sich verhalten, wenn man statt der Fortpflanzung durch Muttergewebe diejenige durch Sporen versuchte?

Diese Frage haben die Herren L. Matruchot und Constantin durch Versuche zu entscheiden gesucht und ihre Ergebnisse der Pariser Akademie vorgelegt. Es hat sich dabei gezeigt, dass auch die aus Sporen erzogenen Pflanzen ihren Rassencharakter mit bemerkenswerther Festigkeit beibehalten. Die Züchter, welche die Sporen geliefert hatten, zögerten nicht, in den daraus erzogenen Pilzen ihre Champignons wieder zu erkennen, woraus folgt, dass die Farbe des Hutes, sein schuppiges oder faseriges Aussehen, die Gegenwart eines mehr oder weniger ausdauernden Schleiers u. s. w. erbliche Charaktere von einer Beständigkeit sind, die man bisher kaum zu erwarten gewagt haben würde. Neben diesen beständigen Eigenthümlichkeiten giebt es andere, welche veränderlich sind, z. B. der Wuchs und die Consistenz des Pilzes, die relative Grösse von Fuss und Hut. Aber man darf nicht vergessen, dass diese Variationen gleichfalls bei der Sprosscultur aus dem Weissen auftreten. Das wichtigste Ergebniss dieser Untersuchungen besteht in der durch Sporenzucht erleichterten Auswahl der besseren Rassen, z. B. der von den Gastronomen am meisten geschätzten mit weissem Hut, und der in Aussicht gestellten Verbesserung der Culturen überhaupt. Ausserdem möchte bei der frischen Anzucht die Fernhaltung parasitischer Arten und von Schimmelpilzen, die durch das „Weisse" immer wieder übertragen werden, am ehesten gelingen. (*Comptes rendus.*) [3506]

BÜCHERSCHAU.

Paul Moldenhauer. *Das Gold des Nordens.* Ein Rückblick auf die Geschichte des Bernsteins. Danzig 1894, Carl Hinstorffs Verlag. Preis 1,50 Mark.

Vermöge seiner eigenartigen Natur und Schönheit hat das „Gold des Nordens", der Bernstein, seit den ältesten Zeiten die vielseitigste Verwendung in der Kunst gefunden, er hat Dichtern und Philosophen Gedankenstoff und der Wissenschaft Veranlassung gegeben, seinem Ursprung und Wesen nachzuforschen, das noch heutzutage als äusserst geheimnissvoll bezeichnet werden muss. Der bedeutende Werth dieses fossilen Harzes hat es zu einem vielbegehrten und gesuchten Handelsgegenstand gemacht und so den Verkehr der Völker angebahnt und die Cultur des Südens frühzeitig dem Norden zugeführt. Seine hohe Bedeutung für die Wissenschaft aber wird am besten dadurch bezeichnet, dass jene den Körpern innewohnende, an ihm zuerst erkannte geheimnissvolle Riesenkraft nach seinem Namen bezeichnet wurde, und es dürfte daher gerade in unserm „elektrischen" Jahrhundert ein hohes Interesse darbieten, sich mit der Geschichte dieses Edelharzes etwas näher zu beschäftigen. Das vorliegende Heft giebt in dieser Beziehung die besten Aufschlüsse; vor allem aber sucht der Verfasser die Bedeutung des Bernsteins für die Culturerschliessung und -Entwickelung unseres Vaterlandes nachzuweisen. H. [3529]

* * *

W. Ostwald. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie.* Leipzig 1894, Wilhelm Engelmann. Preis 4 Mark.

In dem vorliegenden Werke wird versucht, die analytischen Methoden der Chemie vom Standpunkte der neuen Errungenschaften, der Ionen- und der Lösungstheorie zu beleuchten und kritisch zu sichten. Damit ist der erste Versuch gemacht, die chemische Theorie von der rein empirischen Grundlage, die sie bisher besass, emporzuheben auf eine allgemeine wissenschaftliche Basis. Es unterliegt keinem Zweifel, dass solches Streben seine guten Früchte tragen wird. Wenn auch der Analytiker noch lange Zeit angewiesen bleiben wird auf Erfahrungssätze, so ist doch nunmehr der Weg angedeutet, auf dem auch die analytische Chemie dasselbe Ziel erreichen wird, bei dem die organische seit langer Zeit angelangt ist. Sie wird dann über einen Schatz von allgemeinen Methoden verfügen, deren jeweilige Ausübung der Geschicklichkeit, Ueberlegung und Fachkenntniss des Experimentators in höherem Grade überlassen bleibt, als es jetzt der Fall ist. Wenn einzelne Chemiker einen gewissen Widerwillen gegen analytische Arbeit zeigen und dieselbe nur unternehmen, weil sie sie als Hülfsmittel freierer Forschung nicht entbehren können, so ist dies hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass der Geist eines denkenden Menschen sich aufbäumt gegen rein mechanische Arbeit. Es ist nicht zu verkennen, dass ein tiefes Sehnen nach einer freieren und grösseren Auffassung der analytischen Chemie, als sie bis jetzt üblich war, durch die Reihen der Chemiker geht. Vorerst äussert sich dieses Streben in der Manie aller Analytiker, immer neue Methoden auszuarbeiten und der Welt zur Anwendung zu empfehlen. Dass ein solches fieberhaftes Sammeln von empirischem Detail allzeit der Vorläufer theoretischer

Vertiefung ist, haben wir bei allen exacten Wissenschaften häufig genug beobachtet. Der in dem vorliegenden Werke eingeschlagene Weg scheint der richtige zu sein, um zum erstrebten Ziele zu gelangen. Wenn wir somit in unserer Abneigung gegen alle Ueberschwänglichkeit auch davon Abstand nehmen, das OSTWALDsche Buch als epochemachend zu bezeichnen, so erkennen wir in ihm nichtsdestoweniger das erste Symptom des Beginns einer neuen Epoche in der chemischen Analyse. Die Ionentheorie und das Studium der Lösungserscheinungen sind unzweifelhaft die Grundlagen der analytischen Praxis. Denn während die früher am eifrigsten gepflegten Kapitel der theoretischen Chemie auf die Bildung und den innern Bau chemischer Körper Licht zu werfen berufen waren, haben gerade die neueren Forschungen sich in erster Linie den Zerfallserscheinungen und dem Studium des labilen chemischen Gleichgewichts zugewandt. Dass dies früher oder später ein neues Licht auf die Analyse werfen musste, deren Aufgabe es ja ist, aus Gemischen und complicirten Verbindungen einfachere Substanzen abzuscheiden, konnte schon seit langer Zeit Niemandem verborgen bleiben, der überhaupt den Fortschritt der Chemie mit Aufmerksamkeit verfolgt. Dass aber ein so berufener Vertreter der neueren Richtung wie OSTWALD der Erste ist, der den Gedanken zur That macht, kann im Interesse der Sache selbst nur mit Freuden begrüsst werden. [3522]

* * *

HEINRICH HERTZ. *Gesammelte Werke.* Band III. Die Principien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt. Herausgegeben von Ph. Lenard. Mit einem Vorworte von H. von Helmholtz. Leipzig 1894, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 12 Mark, geb. 13,50 Mark.

Die gesammelten Werke von HEINRICH HERTZ werden gewiss eine bevorzugte Stellung in der Bibliothek eines jeden Physikers einnehmen. Es braucht an dieser Stelle nicht erst hervorgehoben zu werden, wie mächtig der so früh dahingegangene junge Forscher die physikalische Wissenschaft gefördert hat. Für das Studium des Laien aber dürfte sich dieses Quellenwerk weniger eignen, weil dasselbe an die mathematische Vorbildung des Lesers die höchsten Ansprüche stellt. [3524]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KREBS, WILHELM. *Atmosphärische Pracht- und Kraftentfaltung.* Zwei Essays. I. Die Regenbogen und ihre Theorie. II. Luftwogen und Luftschiffahrt. Mit 8 Abb. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Neue Folge. Heft 200). gr. 8°. (38 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter). Preis 1,20 M.

SCHENKLING, SIGM. *Nomenclator coleopterologicus.* Eine etymologische Erklärung sämmtlicher Gattungs- und Artnamen der Käfer des deutschen Faunengebietes. 8°. (226 S.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis 4 M.

DENNERT, E., Dr. phil., Gymn.-Lehr. *Vergleichende Pflanzenmorphologie.* Mit über 600 Einzelbildern in 506 Fig. (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek No. 8.) 8°. (VIII, 254 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 5 M.

LOHSE, O. *Planetographie.* Eine Beschreibung der im Bereiche der Sonne zu beobachtenden Körper. Mit 15 i. d. Text gedr. Abb. (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek No. 9.) 8°. (VIII, 192 S.) Ebenda. Preis geb. 3,50 M.

MOLESCHOTT, JAC. *Für meine Freunde.* Lebens-Erinnerungen. gr. 8°. (326 S. m. Portr.) Giessen, Emil Roth. Preis 6,50 M.

CROOKES, WILLIAM, F. R. S. *Strahlende Materie* oder Der vierte Aggregatzustand. Vortrag. Mit Genehmigung des Verfassers deutsch herausgegeben von Dr. Heinrich Gretschel. Mit 21 Fig. Vierte unveränd. Aufl. gr. 8°. (41 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 1,50 M.

GIESSLER, CARL MAX, Dr. phil. *Wegweiser zu einer Psychologie des Geruches.* gr. 8°. (III, 79 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 1,50 M.

SAWER, J. CH., F. L. S. *Rhodologia.* A discourse on roses and the odour of rose. gr. 8°. (93 S.) Brighton, W. J. Smith, North street 43. Preis 2 s. 6 d.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Wie oft hört man bei Gesprächen über das Wetter, dass Leute, die Anspruch machen, als gebildet zu gelten, ausrufen: „Solch' schlechtes Wetter! Und doch steht der Barometer auf schön Wetter!" Wäre es nicht besser, wenn diese irreführenden Inschriften von den Skalen der Barometer verschwänden? Sie verhindern doch nur, dass das Barometer mit Verständniss gebraucht wird. Vorzuziehen wäre eine kurzgefasste Belehrung über die Beziehungen zwischen Aenderungen des Barometerstandes und der Wetterlage. Wenn diese Angaben auch nicht immer mit dem wirklichen Wettergange übereinstimmen werden, so werden sie doch das Barometer in den Händen des Volkes seines Ranges als geheimnissvoller und trügerischer Wahrsager entkleiden und es dafür die Stelle eines vorsichtig rathenden Gehülfen einnehmen lassen.

Bernburg, October 1894. A. G. [3593]

* * *

Herrn D. D. in Breslau. Sie wünschen ein passendes Lehr- und Hülfsbuch zur Beschäftigung mit mikrophotographischen Studien. Wir empfehlen Ihnen zu diesem Zwecke das Werk von Dr. R. NEUHAUSS: *Lehrbuch der Mikrophotographie* (Braunschweig, Harald Bruhn. Preis 8 M., geb. 9 M.). Sie werden demselben manchen nützlichen Wink entnehmen und namentlich auch ein recht vollständiges Verzeichniss anderer Werke über denselben Gegenstand darin finden.

Die Redaction. [3594]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 265. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. VI. 5. 1894.

Die elektrischen Versuche von Tesla.

Von Dr. G. Roessler.

Werner Siemens erzählt in seinen „Lebenserinnerungen“ eine interessante kleine Episode: Als die ersten unterseeischen Telegraphenkabel verlegt wurden, woran unser grosser Landsmann bekanntlich einen hervorragenden Antheil nahm, wurden die wissenschaftlichen Methoden, die er ausgebildet hatte, um die verlegten Kabel fortlaufend auf ihre elektrischen Eigenschaften zu untersuchen, vielfach für überflüssig gehalten. Besonders die Engländer fanden es unpraktisch, sich unterwegs mit subtilen Messungen auf dem Kabelschiffe aufzuhalten, meinten, es sei genügend, wenn dem mechanischen Theile der Verlegung die nöthige Sorgfalt zugewandt würde, und erklärten das Siemenssche Verfahren für einen „scientific humbug“. Als aber bei der Verlegung des Kabels von Suez nach Aden plötzlich sich ein grosser Fehler zeigte, welcher die telegraphische Verständigung unmöglich machte, und mit der Brauchbarkeit des verlegten Kabels Millionen auf dem Spiele standen, überliess man es Siemens gern, den Ort des Fehlers auf seine Weise zu bestimmen. Siemens machte seine Messungen und Rechnungen, liess das Kabel an einer Stelle wieder heben und der Fehler ward gefunden, das Kabel konnte ausgebessert werden, Millionen waren dadurch gerettet und der „scientific humbug“ zu Ehren gebracht. — — Diese kleine Geschichte ist typisch für den Umschwung in den Ansichten über den praktischen Werth wissenschaftlicher Arbeit. Unsere heutige Technik verdankt ihre Blüthe vor allem den grossartigen Resultaten der naturwissenschaftlichen Forschung. Der Ingenieur benutzt, was der Gelehrte für ihn an wissenschaftlicher Erkenntniss gewonnen hat, und der Gelehrte fühlt sich durch Erfahrungen, die man bei der praktischen Anwendung seiner Gesetze gemacht, zu neuen Forschungen angeregt. Am meisten kommt dieses Zusammengehen von Wissenschaft und Praxis den neuesten Zweigen unserer Technik zu gute, so insbesondere der Elektrotechnik. In keinem Fache seiner Thätigkeit verdankt der Ingenieur der Wissenschaft so viel wie hier, und keines zeigt darum auch eine herrlichere Rückwirkung auf die Entwickelung der Wissenschaft.

Es ist klar, dass bei einer solchen Wechselwirkung eine Technik stetiger und systematischer gefördert wird, als wenn sie, wie früher, dem oft mit Geheimniss umwobenen „Probiren“ in den Werkstätten der Fabriken ausschliesslich ihre Fortschritte verdankte. In der That ist die Entwickelung der Elektrotechnik eine so logische, dass sie wenigstens für den Fachmann

nichts Wunderbares hat. So sehr die neuen Errungenschaften in der technischen Anwendung der Elektricität den Laien oft in Erstaunen versetzen, so wenig Ueberraschendes haben sie für den Elektrotechniker. Wird aber einmal eine Entdeckung bekannt, die mehr durch Zufall und durch Probiren als durch systematisches Denken gemacht worden ist, so wird ihre Wirkung gerade auf die Fachwelt eine äusserst überraschende werden.

Es soll hier im Folgenden über einige neue Entdeckungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik berichtet werden, für welche das obige Characteristicum in vollem Umfange zutrifft, welche unter den Fachleuten in jüngster Zeit die allergrösste Sensation gemacht haben, noch heute mit dem Nimbus des Wunderbaren umhüllt sind und auch für den Laien grosses Interesse besitzen. Seit einigen Jahren drangen Nachrichten von Amerika nach Europa über Versuche, welche dort von einem ausgewanderten Europäer mit „Strömen hoher Wechselzahl“ gemacht wurden. Ihr Urheber indess, NICOLA TESLA, ein Mann von ganz ausserordentlichem experimentellen Geschick, aber von brennendem Durst nach Ruhm und Geld, zog es theils ihrer geschäftlichen Ausbeutung wegen, theils um ihnen den Glorienschein des Wunderbaren um so sicherer zu wahren, vor, seine Versuche nicht in so präciser Form zu veröffentlichen, dass sie Andere ohne weiteres nachmachen konnten. Man hörte nur, dass er Motoren in Bewegung gesetzt habe, ohne den Strom zur Stromquelle zurückzuleiten, dass er Glühlampen mitten im Raume ohne irgend welche Zuleitung zum Glühen gebracht habe, dass diese Beleuchtungsart viel Licht mit wenig Kraftaufwand gebe, und man erfuhr ausserdem die wunderbare Thatsache, dass diese Versuche, welche nach bisherigen Erfahrungen für die physiologischen Vorgänge im Körper gefährlich sein mussten, in diesem Falle ganz unschädlich seien. Im Januar 1892 führte TESLA in London der Elektrotechnischen Gesellschaft eine grosse Reihe von höchst glänzenden Experimenten vor, welche unter den bedeutendsten Fachleuten die grösste Bewunderung erregt haben. Durch diese Vorführung sind die TESLAschen Versuche der europäischen Elektrotechnik näher gerückt. Zahlreiche Veröffentlichungen haben sich inzwischen mit diesen beschäftigt, doch ohne ihnen wesentlich mehr systematische Ordnung und theoretische Begründung geben zu können. Klar ist indessen und unzweifelhaft das ausserordentliche Interesse, welches diese Experimente von Wissenschaft und Praxis beanspruchen dürfen. Wir werden deshalb im Folgenden versuchen, unseren werthen Lesern ein Bild zu geben von der Natur der den Experimenten zu Grunde liegenden elektrischen Vorgänge, von ihrer Stellung zu der bisherigen und von ihrer Bedeutung für die zukünftige Elektrotechnik.

Die Erscheinungen, welche TESLA bei seinen Experimenten benutzt, sind nicht im eigentlichen Sinne elektrische Ströme. Man kann als elektrischen Strom richtig nur den bezeichnen, welchen man mit einem Wasserstrome vergleichen kann, denjenigen Strom nämlich, welcher immer in derselben Richtung durch seinen Leiter wie ein Wasserstrom durch eine Rohrleitung hindurchfliesst. Ausser diesen elektrischen Strömen, die man ihrer immer gleichen Richtung wegen als „Gleichströme“ bezeichnet, giebt es noch andere elektrische Ströme, welche in den Leitern fortwährend hin- und hergehen, ihre Richtung regelmässig wechseln: „Wechselströme“. Die Wechselströme, da sie in unaufhörlichem Hin- und Herbewegen der elektrischen Massen in den Leitern bestehen, sind also in Wirklichkeit elektrische Schwingungen. Man benutzt diese Wechselströme schon seit Jahren, besonders, wenn es sich darum handelt, die elektrischen Ströme auf weite Entfernungen fortzuleiten und fernab von ihrer Erzeugungsstelle zur Herstellung von Licht oder zum Antriebe von Maschinen zu zwingen. Diese Art der elektrischen Strömung ist der Strom der Kraftübertragung, derjenige, welcher 1891 bei der Ausstellung in Frankfurt am Main das Wunder vollbracht hat, einen Wasserfall des Neckars bei Lauffen 173 km weit ideell nach Frankfurt zu transportiren und dort durch seine Kraft 1000 Glühlampen zu speisen und ausserdem einen zweiten Wasserfall von 10 m Gefälle zu unterhalten. Die Wechselströme, welche in elektrischen Schwingungen bestehen, gehorchen natürlich ganz anderen Gesetzen als die Gleichströme, bei denen die Massen immer in demselben Sinne fliessen. Wenn man in einem in sich geschlossenen, mit Wasser angefüllten Rohre sich einen Kolben denkt, welcher von aussen her verschoben werden kann, und wenn man annimmt, dass dieser regelmässig hin- und herbewegt wird, so hat man in der Bewegung der Wassermasse, welche derjenigen des Kolbens folgt, das Bild eines Wechselstromes. Offenbar wird die Bewegung der Wassermasse beeinflusst durch ihre Trägheit, denn vermöge dieser wird eine besondere Kraft nöthig, ein Ruck, um die Bewegung anzuhalten, und ein neuer, um die Bewegung im andern Sinne wieder einzuleiten. Diese Kraft wird um so grösser, je grösser die Wucht der Bewegung ist, also je schneller die Schwingungen vor sich gehen. Die Gesetze der Wechselströme weichen demnach von denen der Gleichströme um so mehr ab, je schneller die Schwingungen der ersteren geschehen, und die Eigenschaften von Wechselströmen können unter sich je nach der Geschwindigkeit ihrer Schwingungen wesent-

lich verschieden sein. Diejenigen Wechselströme, welche man heutzutage für die Kraftübertragung in der Elektrotechnik anwendet, machen in der Secunde 50 bis 130 Schwingungen, in Deutschland benutzt man 50, in England 70 bis 100 und in Amerika etwa 130. Für diese Schwingungszahlen sind die Gesetze der Wechselströme jetzt allgemein bekannt. Anders dagegen verhält es sich mit denjenigen, welche Tesla verwendet. Tesla hat Ströme mit 15 000 Schwingungen in der Secunde hergestellt und nach ihm Ewing solche von 28 000 Schwingungen. Wegen des weit grösseren Einflusses der elektrischen „Trägheit" gelten für diese schnellen Schwingungen ganz andere Gesetze.

So ungeheuer diese Schwingungszahlen auch erscheinen, es sind bei weitem nicht die grössten, welche man heutzutage erreichen kann. Unser Landsmann, der grosse Physiker Heinrich Hertz, hat für seine wissenschaftlichen Untersuchungen elektrische Schwingungen hergestellt, welche sich in der Secunde fünf Millionen Mal wiederholen. Um eine Vorstellung von dieser ungeheuren Zahl zu erhalten, muss man bedenken, dass ein Uhrpendel, welches in der Secunde eine Schwingung macht, 56 Tage gehen muss, um jene enorme Schwingungszahl zu erreichen. Grossartig war denn auch der Lohn des berühmten Forschers. Wenn er durch eine Unterbrechung der Metallleitung die Schwingungen sich in die Umgebung verbreiten liess, so konnte er zeigen, dass von dieser Unterbrechungsstelle unsichtbare Strahlen ausgehen, welche sich genau so verhalten wie die Lichtstrahlen, nur dass man sie nicht mit den Augen erkennen kann, sondern auf andere Weise nachweisen muss. Hertz fand alle Gesetze der Lichtstrahlen an diesen elektrischen Strahlen wieder; er konnte sie an Spiegeln reflectiren lassen, brechen, interferiren und polarisiren lassen; immer galten für die Elektricität die Gesetze des Lichtes. Da man nun längst erkannt hat, dass alles Licht in Schwingungen der kleinen Theile des „Aethers", eines unendlich leichten, überall verbreiteten Körpers bestehen muss, weil man dadurch allein die verwickeltsten Phänomene der Optik erklären kann, so ist durch die Hertzschen Versuche bewiesen, dass die elektrischen Schwingungen dieselbe Natur besitzen wie die Schwingungen des Lichtes. Zum Ruhme der Wissenschaft darf hinzugefügt werden, dass diese Wahrheit durch theoretische Speculationen vorausgesehen war und durch die glänzenden Versuche von Hertz eine grossartige Bestätigung gefunden hat. Seitdem gilt es in der Wissenschaft als eine Thatsache, dass alles Licht aus elektrischen Schwingungen besteht, eine Thatsache, welche der Kern ist der sogenannten elektromagnetischen Lichttheorie. (Schluss folgt.)

Die Heimstätten der modernen Industrie.

I.

Die Färberei der Firma W. Spindler in Spindlersfeld bei Köpenick.

Von Dr. C. F. Goehring.

(Schluss von Seite 58.)

Die ausgedehnteste und, wie bereits in der Einleitung mitgetheilt, wichtigste Abtheilung ist die Zeugfärberei, d. i. eine Branche, in der Garderobestücke jeglicher Art, Kleider- und Möbelstoffe, Spitzen, Federn, Handschuhe, Ballschuhe, Gardinen, Teppiche, Gobelins, Kupferstiche und Holzschnitte, Felle, haariges oder wollenes Spielzeug etc. etc. gewaschen und auf neu aufgearbeitet werden. Leider gestattet der Raum dieser Zeitschrift nur einen ganz cursorischen Ueberblick:

Die von den Läden und Agenturen täglich eintreffenden Gegenstände sind bereits mit eingenähten oder angenähten Zeichen versehen, welche den Aufgabeort und die Bestimmung des Gegenstandes in Chiffreschrift tragen. Sie wandern zunächst nach grossen Centralsälen, in welchen sie gebucht werden. Zertrennte Damenkleider werden im Heftsaal von einer ganzen Schar von Mädchen an vielen Nähmaschinen lose zusammengeheftet und so zu einer „Partie" vereinigt. Jetzt kommen die Stoffe entweder nach dem „Waschhaus", wo sie mittelst Seifen und Chemikalien gereinigt und für die Färberei vorbereitet, oder nach der „chemischen Wäsche", wo sie durch Benzin oder ähnliche Körper unter Ausschluss von Wasser gereinigt werden. Das Princip der Seifen- und der chemischen Wäsche ist indessen im wesentlichsten das gleiche: da nämlich bei weitem die Hauptmenge der Verunreinigungen getragener Kleider aus Staub besteht, der durch fettige Substanzen an den Stoffen festgeklebt ist, so genügt es, entweder durch Seife oder durch das das Fett lösende Benzin die Fettkörper zu beseitigen; der Staub geht dann ganz von selbst mit ab und der Stoff erscheint in ursprünglicher Frische.

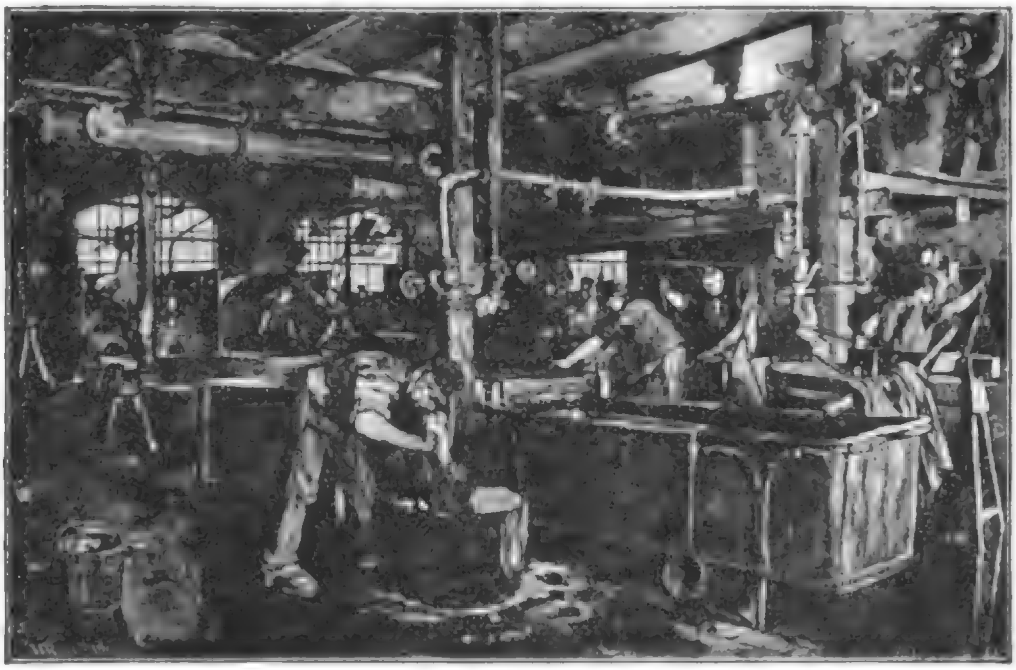
Es ist natürlich leicht ersichtlich, dass für jede Gattung von Gegenständen ein besonderes, dem Fall angepasstes Reinigungs- oder Färbeverfahren von sehr geübter Hand auszuführen ist, und es ist oft sehr schwer für den Fachmann, den Wunsch des Kunden in Einklang mit der Möglichkeit des Erreichbaren zu bringen.

Die in den Wäschereien und Färbereien behandelten Sachen gehen in die Appretur- und Plättsäle; namentlich in den letzteren besorgen Hunderte von Arbeitern und Arbeiterinnen an allen nur denkbaren mit Gas und Dampf geheizten Maschinen und Maschinchen das Glätten, Bügeln, Glänzen und Aufarbeiten.

Endlich gelangen die fertigen Gegenstände in das Packcomptoir, wo weibliche Beamte die Preise notiren, ehe die Sachen an ihren Bestimmungsort zurückgeschickt werden.

Die Färbereien sind naturgemäss im Erdgeschoss des Fabrikgebäudes untergebracht. Die Tagesbeleuchtung dieser Räume erfolgt bei 15 m Tiefe theils durch Fenster mit rheinischem Glas, theils durch Oberlicht mit mattem Glase, und beträgt für 1000 qm Grundfläche 217 qm Fensterfläche. Auf dieselbe Grundfläche kommen im 1. Stock 119 qm und im 2. Stock 111 qm Fensterfläche. Die Fenster können zu $^1/_2$, $^2/_3$, $^1/_1$ geöffnet werden. Die Erdgeschosse sind 5 m, die ersten und zweiten Stockwerke 4,40 m, die Dachgeschosse 3,90 m im Durchschnitt hoch. Auf jede 1000 cbm Rauminhalt sind 0,35 qm Abzugs- oder Zuflussrohr-Querschnitt vorhanden, und da sich in 1000 cbm Rauminhalt höchstens 32 Personen aufhalten, so kommen auf eine Person ca. 31 cbm Rauminhalt.

Abb. 31.



Zeugfärberei.

Schädliche oder übelriechende Gase, wie die von den Schwefelkellern abströmende schweflige Säure, oder Verbrennungsproducte der mit Leuchtgas geheizten Maschinen und Apparate werden durch Kanäle den Schornsteinen zugeführt und die betreffenden Räume vor der Benutzung energisch gelüftet.

Die immer mehr in der Technik platzgreifende Erkenntniss, dass reines Wasser eine Hauptbedingung für den richtigen Betrieb einer Färberei ist, hat die Fabrik veranlasst, überall wo angängig, das Condenswasser in Sammelbassins wiederzugewinnen und von da den Färbereien und Wäschereien zuzuführen.

Den Färbereien steht zur Seite ein Technisches Bureau mit ausgedehnten Werkstätten zur Leitung des maschinellen Betriebes und seiner Reparatur und zur Construction und Ausführung neuer Anlagen. 35 Dampfkessel mehrerer Systeme mit 2800 qm Heizfläche oder ca. 2000 PS, 22 Dampfmaschinen mit 530 PS und 10 Dampfpumpen mit 125 PS und 17800 cbm täglicher Wasserförderung, 1 Dampfpumpe für Benzinförderung, 3 Luftcompressoren mit 12 PS und 1200 cbm comprimirter Luftleistung liefern die Kraft für die Fabrik, versorgen die Bäder der Färbereien und Wäschereien und speisen die Oefen.

Sieben Fahrstühle mit einer zulässigen Belastung bis 500 kg vermitteln den Verkehr der Stockwerke. Die eigene Gasanstalt mit einer Jahresproduction von 334000 cbm Steinkohlengas und 9 Dynamomaschinen für 100 Bogenlampen und 40 Glühlampen beleuchten das Etablissement.

Von grösster Wichtigkeit ist das Laboratorium für die Controle der Farbstoffe, Ausarbeitung von Färbemethoden und Leitung der Fabrikation vieler von der Fabrik zum Theil in sehr grossen Mengen consumirter chemischer Producte, wie Seifen, Eisen- und Zinnpräparate, Bleichmittel, Farbholzextracte, zur Regeneration der Fette von ausgenutzten Seifenbädern, sowie Reinigung und Wiedergewinnung des schmutzigen Benzins, von welchem mehr als 100000 Liter täglich verbraucht werden.

Um bei dieser Gelegenheit nochmals auf die chemische Wäsche zurückzukommen, so wird dieselbe in besonderen, der Feuersgefahr wegen nur aus Stein und Eisen bestehenden Gebäulichkeiten, welche durch elektrisches Licht beleuchtet und vorzüglich ventilirt sind, vorgenommen und dabei jede Vorsicht beobachtet, um dem Entstehen eines Brandes vorzubeugen. Die Reinigung der Stoffe wird in geschlossenen Waschmaschinen

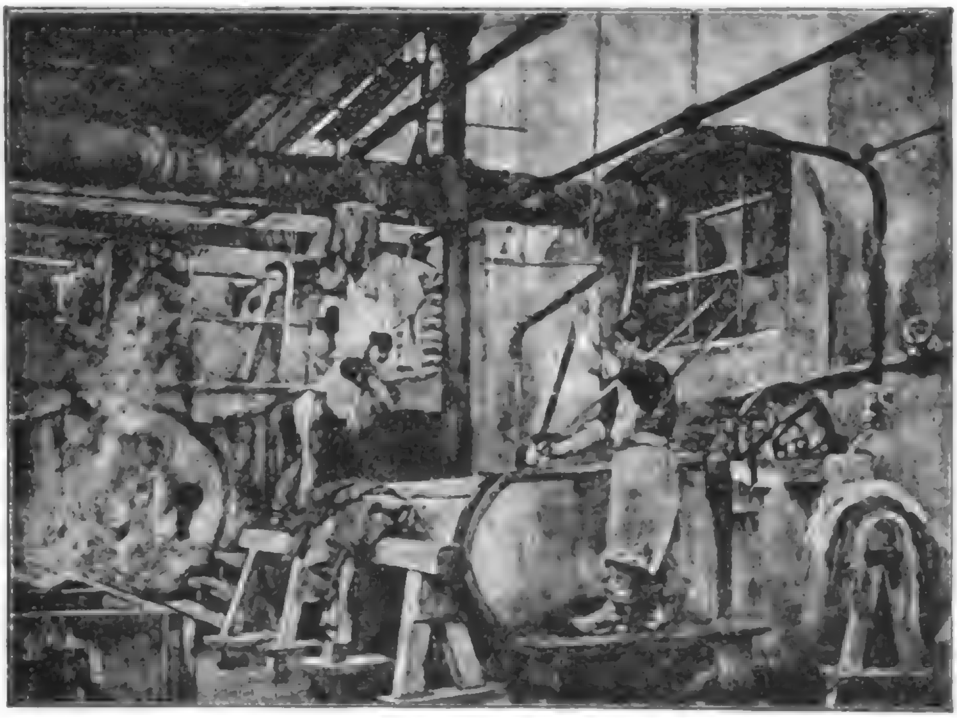
oder auf Marmorplatten vorgenommen. Das erforderliche Benzin fliesst durch blau gestrichene Rohre zu den Gefässen und nach dem Gebrauch von denselben in roth gestrichenen Rohrleitungen nach tief liegenden Reservoirs. Von hier fördert eine Dampfpumpe dasselbe nach den Destillationsblasen, wo es durch Wasserdampf zur Verdunstung und in Kühlgefässen zur Wiederverdichtung gebracht wird. Im vorigen Jahre ist es der Fabrik gelungen, einen längst gekannten Grund vieler Benzinbrände, die durch elektrische Erregung verursachte Selbstentzündung des Benzins, möglichst auszumerzen. Durch Zusatz einer in Benzin völlig löslichen Seife verliert das Waschmittel die Fähigkeit, elektrisch erregt zu werden, und neu construirte Apparate geben ständig controlirenden Aufschluss, ob eine Gefahr elektrischer Natur vorhanden ist oder nicht.

In allen anderen Räumen ausser der chemischen Wäscherei, in denen Flecke mechanisch entfernt werden, ist Benzin gänzlich verlassen und durch den unentzündlichen, ungefährlichen Chlorkohlenstoff ersetzt, welcher auch der Kundschaft in den Annahmestellen als nicht brennbares Fleckwasser unter dem Namen „Katharin" statt des gefährlichen Benzins für die Hausfleckenputzerei verabfolgt wird. Leider ist dieses ideale Fleckwasser noch viel zu theuer in seiner Herstellung, um seine Anwendung allgemein im Grossbetrieb durchführen zu können.

Eine uns weiter in Spindlersfeld interessirende Anlage ist die Abfallwasserreinigung. Sämmtliche Abfall- und Spülwässer der Fabrik, nahezu 10 000 Cubikmeter im Tag, laufen nach zwei gemauerten Bassins, aus denen eine Centrifugalpumpe mit weitem Rohrsystem die mit Kalkmilch und Chlormagnesium versetzten Schmutzwässer nach drei Klärbassins von je 400 qm Grundfläche drückt, wo der Schlamm sich absetzt, worauf die gänzlich klaren Wässer zur Berieselung des Parkes und der weiten Gärtnereien des Besitzers der Werke dienen oder nach der Spree durch ein Filterbassin abfliessen. Es werden verarbeitet pro 100 cbm Abfallwasser durchschnittlich 23 kg gebrannter Kalk und 10 kg festes Chlormagnesium, um die Verunreinigungen, also die im Wasser gelösten oder suspendirten Stoffe zu fällen. Vielfache Versuche zur Verwerthung des Schlammes, wie Briquettirung, Düngeversuche, Cementirung, Pressen zu Magnesitplatten u. dgl. führten nie zu brauchbaren Resultaten, so dass der total geruchlose massige Niederschlag nur zur Aufhöhung eines entfernten Grundstückes verwendet werden kann.

Ausser dem technischen Bureau und dem Laboratorium gehören zur allgemeinen Abtheilung noch das Spindlersfelder Hauptcomptoir mit der Casse, das Controlbureau und ein Fuhrpark, welch letzterer, wenn auch die Anschlussgleise vom Spindlersfelder Bahnhof die Fabrikhöfe durchziehen, doch noch sehr erhebliches Stückgut von und nach der Post und Bahn besorgt und den Verkehr zwischen den Berliner Läden und der Fabrik vermittelt.

Abb. 32.



Waschraum der Zeugfärberei.

Alle Comptoirs der Fabrik sind an eine eigene Umschaltstation und durch dieselbe an das allgemeine Fernsprechnetz telephonisch angeschlossen, so dass dieselben sowohl unter sich als direct mit telephonisch verbundenen Kunden jeden Augenblick in Verkehr treten können.

Eine Fabrikfeuerwehr mit zwei Spritzen, einem Mannschaftswagen und allen Ausrüstungsgegenständen besorgt den Löschdienst und rückt auch bei Feuersgefahr nach den umliegenden Ortschaften bei Tag und bei Nacht ab.

Gleich beim Eingang in die Fabrik liegen zwei riesige Speisesäle, einer für Männer, der

darüber liegende für Mädchen; diese Säle sind mit Vorrichtungen versehen, die gestatten, das Essen warm zu halten. In jedem der beiden Räume speisen täglich über 500 Personen, welche von ihren Angehörigen die Mahlzeit zugetragen erhalten. Vor der Fabrik gelegen, dient ein monumentales „Erholungshaus“ zur Restaurirung gegen billiges Entgelt. In dem in diesem Gebäude enthaltenen Festsaal finden neben den allgemeinen Fabrikfeierlichkeiten die Vergnügungen der Spindlersfelder Musik-, Ruder-, Schwimm-, Gesang-, Turn- etc. Vereine statt.

In unmittelbarer Nähe des Erholungshauses befindet sich auch das vom Geschäftsinhaber geschenkte Clubhaus des in Sportkreisen wohlbekannten Spindlersfelder Rudervereins, ferner die beiden Flussbadeanstalten, die eine für männliche, die andere für weibliche Personen, zu freier Benutzung.

Einige Schritte weiter liegt die Warmbadeanstalt mit 8 Brausebädern und 12 Wannenbädern nebst Einrichtung für Dampfbäder aller Art; für wenige Pfennige steht Alles den Fabrikangehörigen zu Gebote.

Es befinden sich des weiteren auf dem Areal von Spindlersfeld seit 1872 vier grosse Doppelhäuser mit Vorgarten und Gas- und Wasserleitung, welche 56 Familienwohnungen in verschiedenen Grössen enthalten, die bequeme, gesunde Wohnungen darbieten.

Abb. 33.



Laboratorium.

Für solche Geschäftsangehörige, welche Baulust bezeigen, hat die Firma einen Theil des Gesammtgrundstückes abgetrennt und parzellirt; es erheben sich heute dort acht villenartige Privathäuser.

1874 entschloss sich das Geschäft zur Gründung einer Fabrikbibliothek. Dieselbe zerfällt in zwei Theile, eine Arbeiterbibliothek mit mehreren tausend Bänden, welche zur Unterhaltung und Belehrung bestimmt sind, und eine sehr vollständige technische Bibliothek mit Nachschlagewerken und Zeitschriften für die Beamten und Werkführer. Sie umfasst die chemische Technologie, Färberei und Farbwaarenkunde, kaufmännische Wissenschaften, Lexika und Anderes.

Um den strebsamen Elementen der Fabrik weitere Gelegenheit zur Fortbildung zu geben, richtete die Fabrik einen ebenfalls freien Turnus von Abendvorträgen in den Wintermonaten ein.

Werkführer und begabtere Arbeiter lässt das Geschäft auf seine Kosten in Chemie und Physik unterrichten und hat durch diese Fürsorge überraschend günstige Resultate erzielt.

Es erübrigt noch einige engere Einrichtungen der Firma für die Wohlfahrt der Fabrikangehörigen zu betrachten.

Im Jahre 1872 war eine flotte Entwickelung gewerblicher Thätigkeit eingetreten und die ansehnliche Aufbesserung der Arbeitslöhne bot Gelegenheit zur Gründung zweier obligatorischen Sparkassen für Arbeiter und Beamte; die Firma verzinst das Capital mit 6%.

An Stelle der früheren Privatkrankenkasse trat 1884 die „Betriebskrankenkasse der Firma W. SPINDLER“, welcher das Geschäft ausser den ordnungsmässigen Beiträgen erhebliche Summen bei besonderen Gelegenheiten überwiesen hat.

Wir schliessen mit der Anführung einer Wohlfahrtseinrichtung, wie sie wenig andere Etablissements aufweisen dürften. Aus eignen Mitteln hat Herr Commerzienrath CARL SPINDLER bis heute zwei Fonds von nahezu 3/4 Millionen Mark angesammelt, welche dazu dienen, bei Unfällen helfend einzugreifen, wenn die gesetzlichen Entschädigungen nicht zureichend erscheinen, und die Wittwen und Waisen früherer Geschäftsangehöriger vor Noth zu bewahren, wenn der Ernährer fortgerafft wurde. Desgleichen erhalten Diejenigen, welche mindestens zwölf Jahre im Geschäft treu und thätig waren und dann durch Alter dienstunfähig geworden sind, aus diesem Fonds eine Unterstützung, welche sie vor Noth und Sorgen sicherstellt.

So kurz und skizzenhaft auch unsere Schilde-

rung der grossen Spindlerschen Werkstätten naturgemäss sein musste, so glauben wir doch gezeigt zu haben, dass in ihnen jener Geist herrscht, der allein unsere Industrie gross machen und gross erhalten kann — der Geist fleissiger und gewissenhafter Arbeit und treuer, väterlicher Fürsorge des Leiters für seine Untergebenen. [3569]

Gewalzte Ketten.

Mit vier Abbildungen.

Ringketten wurden bisher in der Regel in der Weise gefertigt, dass man Rundstäbe aus Schweisseisen mittelst der Schere schräg in passende Enden zerschnitt, diese nach Lehren in die verlangte Kettengliedform bog und nach dem Einhaken in das bereits fertige Kettenstück die schrägen Endflächen als Schweisslappen über einander legte und zusammenschweisste. Diese Schweissstellen sind bei allen Ketten die fraglichen Punkte, da sich für eine vollkommen sichere Schweissung eine unbedingte Gewähr nicht übernehmen lässt. Schon aus diesem Grunde allein würden ungeschweisste Ringketten ihnen vorzuziehen sein. Während man aber bei geschweissten Ketten an das Schweisseisen gebunden ist, lassen sich schweisslose Ketten auch aus Stahl herstellen, der eine viel grössere Zugfestigkeit besitzt als Schweisseisen. Bei gleichem Gewicht würden daher ungeschweisste Ketten eine grössere Tragfähigkeit besitzen, oder bei gleicher Tragfähigkeit leichter sein können als geschweisste Ketten, ausserdem aber bieten jene wegen des Fortfalls der Schweissstellen eine grössere Gewähr für ihre Haltbarkeit. Hierin ist — abgesehen von der wesentlich billigeren Herstellung — die hohe Bedeutung der Erfindung des Directors O. Klatte (vom Walzwerk Germania bei Neuwied) für die vielen Fälle des Gebrauchs von Ketten zu suchen, von deren Haltbarkeit die Sicherheit gewerblicher Betriebe, oder, wie in der Schiffahrt, die Erhaltung von Schiffen und Menschenleben abhängt. Wie der Director Klatte in einem vor dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute gehaltenen Vortrag mittheilt, gebührt der Ruhm, den Gedanken der Herstellung ungeschweisster Ketten zuerst praktisch ausgeführt zu haben, dem Obermeister Oury vom Arsenal in Cherbourg, der im Jahre 1881 auf sein Verfahren, aus einem gewalzten Stahlstab von kreuzförmigem Querschnitt durch Bohren, Stanzen, Pressen, Schmieden u. s. w. Ketten ohne Schweissung herzustellen, in Deutschland ein Patent erhielt (Nr. 16652). Solche Ketten

Abb. 34.



a b c d

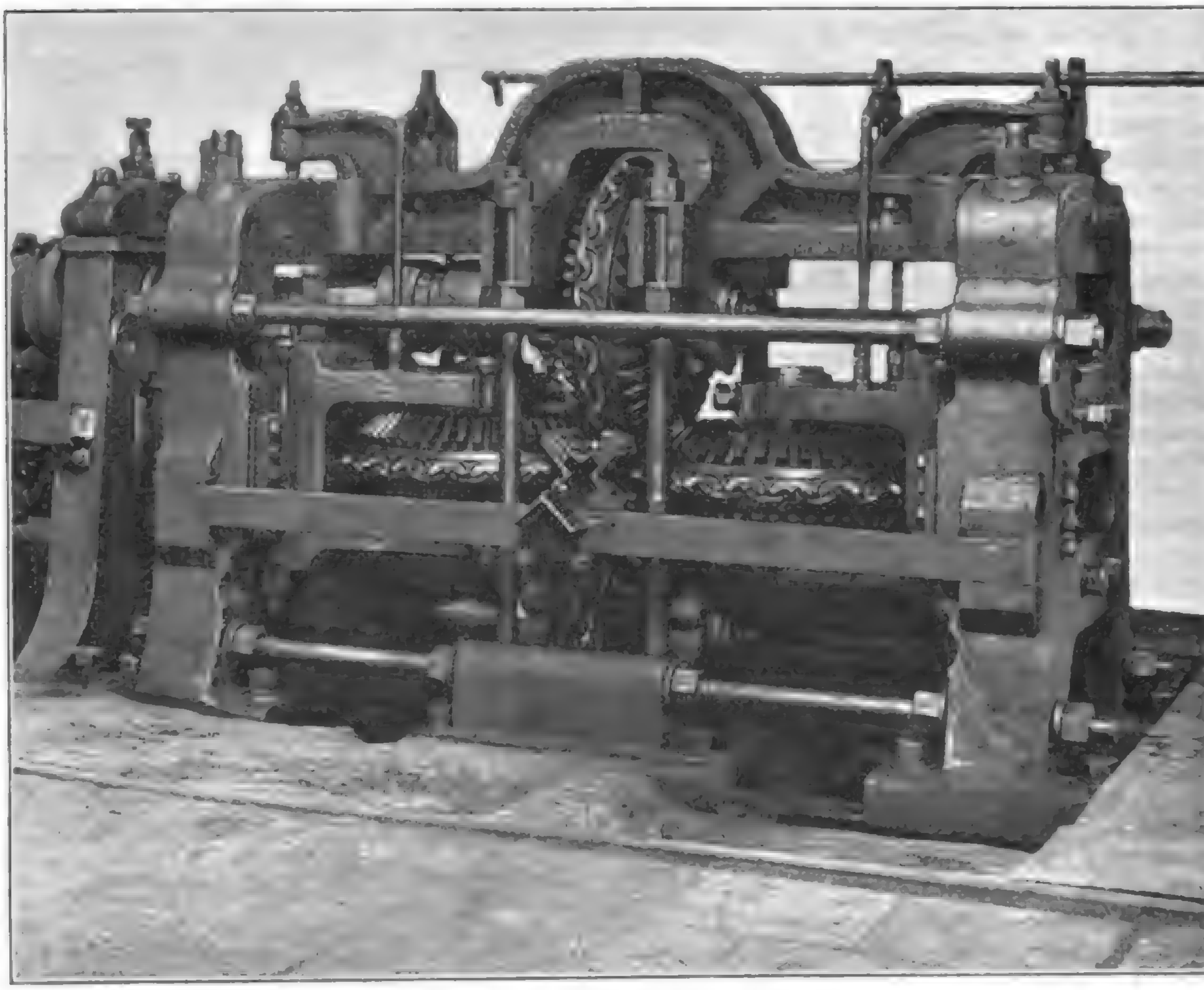
Gewalzte Kette. a Kreuzstab, b und c Zwischenstufen der Fertigung, d fertige Kette.

hatte das Hüttenwerk La Massardière (Département Loire) 1889 in Paris ausgestellt. In diesem Jahre erhielt auch der Engländer Hippolyte Rongier in Birmingham ein Deutsches Reichs-Patent (Nr. 51859) auf ein Verfahren zur „Herstellung von Ketten ohne Schweissnaht aus Kreuzeisen“, welches im allgemeinen dem Ouryschen gleicht. Es besteht aus einer grossen Reihe einzelner Behandlungen der Zwischenstufen in der Herstellung der Ketten, die ein wiederholtes Erwärmen nothwendig machen. Diese Weitläufigkeit, sowie der hierbei unvermeidliche grosse Materialverlust müssen selbstredend die Anfertigung der Ketten sehr vertheuern und können den geringen praktischen Erfolg der Erfinder wohl erklären. Damit war aber auch auf den Punkt hingedeutet, wo die Verbesserung anzu-

setzen hatte und der den Director KLATTE auf den Gedanken brachte, die Ketten durch Walzen herzustellen. Unter Zugrundelegung des schon von OURY angewendeten Kreuzstabes (Abb. 34a) drängte sich die Benutzung des Vierwalzensystems zur Verrichtung der Walzarbeit naturgemäss auf. Diese vier Walzen (Abb. 35 u. 36) gleichen doppelten Kegelrädern, die mit ihren unter 45° geneigten Zahnkränzen wechselseitig zu dreien in einander greifen und mit ihren nach die endgültige Form, Abbildung 34d, auszuwalzen, worauf ein nach Erforderniss auszuführendes Beputzen die Kette zum Gebrauch fertig macht.

Das Ineinandergreifen der vier Walzräder macht nur eine Triebwelle erforderlich, die, in Abbildung 35 oben links erkennbar, das obere Walzrad in Umdrehung versetzt, welches diese Bewegung auf die anderen drei Walzräder überträgt. Es leuchtet ein, dass nicht nur die Länge des Umfangs der Walzen, sondern auch

Abb. 35.

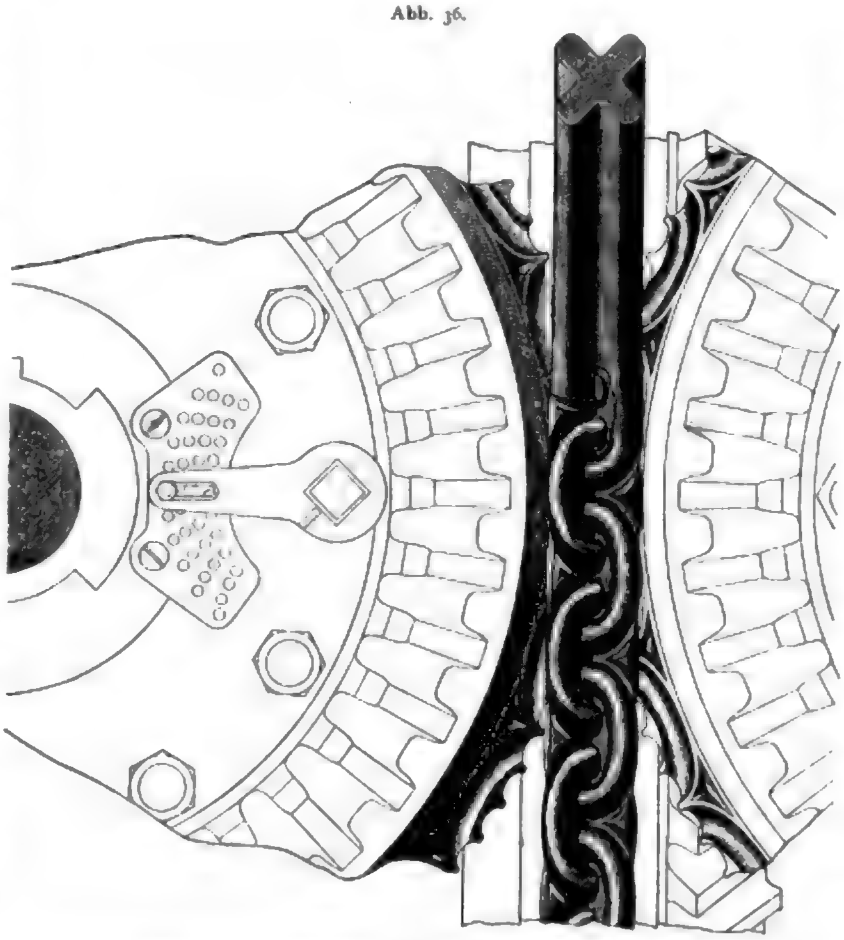


Walzwerk zur Herstellung ungeschweisster Ketten.

Form der Kettenglieder ausgefrästen Stirnflächen (Abb. 36), die gleichsam als Stempel wirken, aus dem Kreuzstab in einem einzigen Walzgange den Kettenstab (Abb. 34b) herstellen, dessen einzelne Kettenglieder nur noch mit blechartigen Bärten zusammenhängen. Die Kettenstäbe gehen sodann in schwachwarmem Zustande in ein Stanzwerk zum Entfernen der Blechbärte, s. Abbildung 34c. Nachdem dies geschehen, werden diese Kettenstäbe bis zur Rothgluth erwärmt und kommen so in ein Streckwalzwerk, um die zwischen den Gliedern stehen gelassenen Verbindungszapfen fortzunehmen und die Kettenglieder auf die Ausfräsungen in ihrer Stirnfläche in ihrer Form durchaus genau übereinstimmen müssen und dass nicht geringe technische Schwierigkeiten zu überwinden waren, bevor dieses Ziel erreicht wurde. Zudem muss auch der Abstand der vier Stempelflächen von einander, durch welchen die Dicke des Walzbartes am Kettenstab bestimmt wird, regulirbar sein; er beträgt in der Regel $\frac{1}{4}$ mm. Um das Walzwerk zur Herstellung von Ketten verschiedener Stärke verwendbar zu machen, hat Director KLATTE den die Walz-(Stempel-)flächen bildenden Stirnkranz der Walzräder aus einer Anzahl

gleicher Ringstücke zusammengesetzt, welche zwischen den beiden Seitenplatten der Walzräder stecken, die durch Schraubenbolzen zusammengehalten werden. Es lassen sich Ketten allergebräuchlichen Stärken walzen. Die in unserer Abbildung 34 dargestellte Kette hat 26 mm Gliederstärke. Einstweilen soll jedoch unter 4,5 bis 5 mm nicht heruntergegangen werden. Mit Ketten so geringer Stärken betritt man das Gebiet, das wahrscheinlich von den geknoteten Ketten beherrscht werden wird, weil sie vermuthlich billiger herzustellen sind.

Abb. 36.

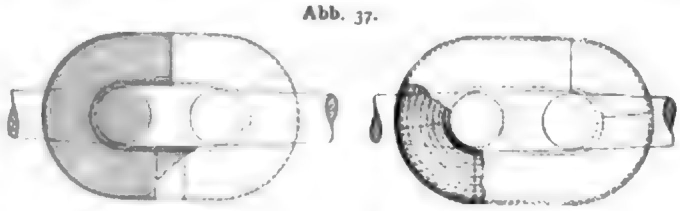


Das Auswalzen des Kreuzstabes. Das obere Walzrad ist abgehoben gedacht.

Zur Einführung des Kreuzstabes zwischen die Walzräder dient eine dachförmige Führungsbahn, Abbildung 35. Die Walzräder haben 1 bis $1\frac{1}{2}$ m Durchmesser und eine regulirbare Umdrehungsgeschwindigkeit. Beim Hindurchgehen des Kreuzstabes durch die Walzen erfährt derselbe eine Streckung von 20—42% und eine Breitung von 10%. Das Maass der Streckung wird sowohl durch die Stärkemaasse des Kreuzstabes, als auch durch die Walzgeschwindigkeit beeinflusst. Bei der 26 mm-Kette wurden in der Secunde 4 m ausgewalzt. Die Länge der Kette wird durch die Länge des Kreuzstabes bedingt, der sich zwar in Längen von 45 m und darüber auswalzen lässt; um ihn aber in seiner ganzen Länge in das Kettenwalzwerk laufen zu lassen, bedarf es auch eines entsprechend langen Glühofens. Um nun mehrere Kettenstücke durch Glieder von einer den Kettengliedern gleichen Tragfähigkeit zu verbinden, stellt Director KLATTE Verbindungsglieder aus Stahldraht (Abb. 37) von sehr grosser (bis zu 240 kg) Zugfestigkeit her, die eine Blechumhüllung erhalten. Die KLATTEsche Erfindung ist unstreitig technisch hoch interessant, bei der Neuheit des Verfahrens und seiner grossen praktischen Bedeutung darf man jedoch annehmen, dass dasselbe noch weiter entwickelt und verbessert werden wird, aber schon jetzt scheint es geeignet, eine vollständige Umwälzung in der Kettenfabrikation, wenigstens in der Herstellung schwererer Ketten für Schiffahrtszwecke, Flaschenzüge u. dergl., hervorzurufen.

t [3598]

Abb. 37.



Verbindungsglieder aus Stahldraht.

RUNDSCHAU.

Schon oft haben wir es hervorgehoben, dass das Material, welches die Natur dem forschenden Geiste des Menschen zur Verfügung stellt, geradezu unerschöpflich ist, dass selbst auf denjenigen Gebieten, welche scheinbar schon in jeder Richtung durchforscht und ausgebeutet sind, immer noch reiche Schätze der Erkenntniss verborgen liegen, welche nur auf den Schatzgräber warten, der beherzt und geduldig genug ist, sie zu heben. Ein neues Beispiel für die Richtigkeit dieser Anschauungen bieten uns die neuen Untersuchungen des englischen Physikers Lord RAYLEIGH über die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, Untersuchungen, deren Resultate in seltenem Maasse überraschend für die gesammte wissenschaftliche Welt waren.

Seit den Tagen SCHEELES, PRIESTLEYS und LAVOISIERS haben die Chemiker sich mit dem Studium der Zusammensetzung der Luft befasst, und wenn es etwas auf dem Gebiete der Chemie giebt, was wir vollständig ergründet zu haben glaubten, so war es die Natur des Gases, in welchem wir leben und athmen. Es erscheint überflüssig, den Stand unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand hier näher zu entwickeln, wir verweisen zu diesem Zwecke auf die in dieser Zeitschrift erschienenen umfassenden Darstellungen G. v. KNORRES (*Prometheus* Bd. V, S. 116). Es genügt, hier an das zu erinnern, was wir schon in der Schule gelernt haben, dass nämlich die Luft, abgesehen von ihren Verunreinigungen, sich aus einem Fünftel Sauerstoff und vier Fünfteln Stickstoff zusammensetzt. Dieses alte Axiom ist nun durch die Untersuchungen Lord RAYLEIGHS erschüttert worden, und wenn auch dieselben noch keineswegs abgeschlossen sind, so ist es doch der Mühe werth, sich Rechenschaft von dem Wege zu geben, auf dem der genannte Forscher zu einem so überraschenden Resultat gelangte.

Von den genannten beiden Bestandtheilen der Luft ist bekanntlich der Sauerstoff der active, der das Leben und die Verbrennung unterhält und auch sonst stets bereit ist, sich chemisch zu bethätigen, während hingegen der Stickstoff sich durch ausserordentliche Reactionsträgheit auszeichnet und daher auch unverändert zurückbleibt, wenn der Sauerstoff irgend eines gegebenen Luftvolumens zu irgend welchen Zwecken verbraucht und absorbirt wird. Auf diesem verschiedenen Verhalten der beiden Luftbestandtheile beruhen daher auch alle Methoden zur Untersuchung der Luft. Sie laufen darauf hinaus, den Sauerstoff durch irgend eine chemische Reaction zu verzehren, Kohlensäure, Wasserdampf und andere der Luft beigemengte Gase ebenfalls durch die für sie geeigneten Absorptionsmittel (s. die citirten Abhandlungen G. v. KNORRES) wegzuschaffen und das, was schliesslich übrig bleibt und allen Angriffen widersteht, als Stickstoff zur Messung zu bringen und auf diese Weise quantitativ zu bestimmen. In derselben Weise verfahren wir, wenn wir zu irgend welchen Zwecken uns Stickstoff in grösseren Mengen darstellen wollen.

Aber diese Methode ist nicht die einzige, durch welche wir uns reinen Stickstoff verschaffen können. Es giebt chemische Vorgänge, bei welchen dieses Gas in reinem Zustande als solches entbunden wird, und nicht selten bedienen wir uns dieser Processe, um uns reinen Stickstoff in grösseren Mengen zu verschaffen. Eines der bekanntesten Verfahren dieser Art besteht darin, Ammoniumnitrit zu erhitzen. Dabei zerfällt dieses Salz glattauf in Stickstoff und Wasser, welches letztere wir mit Leichtigkeit beseitigen können, worauf dann vollkommen reiner Stickstoff übrig bleibt. Der Unterschied beider Methoden der Stickstoffgewinnung besteht darin, dass wir in einem Falle das Element aus seinen Verbindungen frei machen, im andern Falle aber aus einem gegebenen natürlichen Gemisch, der Luft, alles Andere entfernen, bis nur der Stickstoff übrig bleibt.

Lord RAYLEIGH kam nun, von Hause aus jedenfalls zu ganz anderen Zwecken, auf den Gedanken, die beiden nach den genannten Methoden darstellbaren Präparate bezüglich ihrer Eigenschaften mit einander zu vergleichen, und war nicht wenig erstaunt, als er ganz regelmässig erhebliche Unterschiede zwischen denselben constatiren konnte. Namentlich zeigte es sich, dass das specifische Gewicht (die Dampfdichte) des aus Luft abgeschiedenen Stickstoffs stets merklich höher war als das des aus Ammoniumnitrit erhaltenen. Nun ist aber, wie wir bei früheren Gelegenheiten gezeigt haben, die Dampfdichte der Gase keine zufällige Grösse, sondern eine directe Function ihres Molekulargewichtes. Da wir das Atomgewicht des Stickstoffs kennen, so können wir ganz genau die Dampfdichte berechnen, welche derselbe im Gaszustande haben muss. Mit dem Resultate dieser Berechnung stimmt nun, nach den Beobachtungen Lord RAYLEIGHS, nur die Dampfdichte des aus Ammoniumnitrit erhaltenen Stickstoffs, während die höhere Zahl des aus Luft abgeschiedenen nur eine Deutung zulässt, dass nämlich das Gas nicht rein ist, sondern noch ein anderes, schwereres Gas beigemengt enthält. Es galt nun, dieses Gas abzuscheiden und zu gewinnen.

Wir haben oben gesagt, dass der Stickstoff sehr wenig geneigt ist, im gasförmigen Zustande in chemische Reactionen einzutreten. Immerhin giebt es gewisse Mittel, auch ihn zur Reaction zu zwingen. So wird er z. B. absorbirt und verbraucht, wenn wir ihn über glühende Magnesiumfeile leiten, wobei diese letzteren in ein höchst merkwürdiges Product, das Stickstoffmagnesium, sich verwandeln. Indem nun Lord RAYLEIGH in dieser Weise den aus Luft erhaltenen Stickstoff behandelte, erhielt er als Rückstand ein schweres Gas, welches kein Stickstoff war. Zu dem gleichen Resultat gelangte er aber auch noch auf ganz andere Weise.

Seit langer Zeit weiss man und in allen Lehrbüchern steht es zu lesen, dass, wenn man elektrische Funken durch Luft schlagen lässt, der Stickstoff derselben sich mit dem Sauerstoff zu Stickstofftetroxyd verbindet, einem rothen Gase, welches sich leicht durch geeignete Mittel beseitigen lässt. Die Bildung desselben hört erst auf, wenn aller Sauerstoff verbraucht ist. Lässt man nun in dem Maasse, wie der Sauerstoff verbraucht wird, neuen hinzutreten, so sollte man meinen, dass schliesslich aller Stickstoff entfernt werden könnte. Dies ist aber nicht der Fall, sondern es ist schon längst bekannt, dass schliesslich ein Rest von Stickstoff übrig bleibt, welcher sich nicht mehr mit Sauerstoff vereinigen lässt, so lange man auch die elektrischen Entladungen fortsetzen mag. Im Lichte der neu aufgefundenen Thatsachen gewann diese Beobachtung, von der bisher Niemand Notiz genommen hatte, eine ganz neue Bedeutung. War denn — so musste man sich fragen — dieser Rückstand wirklich Stickstoff? Diese Frage konnte nur durch Bestimmung der Dampfdichte beantwortet werden. Dieselbe wurde vorgenommen und fiel in der That wiederum so hoch aus, dass das Gas unmöglich als Stickstoff aufgefasst werden konnte.

Aus allen diesen Versuchen ergiebt sich mit voller Gewissheit, dass in der Luft ganz regelmässig ausser Stickstoff und Sauerstoff noch ein drittes Gas von sehr hoher Dampfdichte enthalten ist. Die Menge dieses Gases beträgt etwa 1%. Dieses Gas ist noch viel reactionsträger als der Stickstoff selbst, und eben deshalb hat es sich bisher unserer Kenntniss entzogen.

Was ist nun dieses Gas? Das ist vorläufig noch ein tiefes Geheimniss und wird es auch so lange bleiben, als es nicht gelingt, die neue Substanz zu irgend welchen chemischen Reactionen zu veranlassen. Der Chemiker kann keinem Körper ansehen, was er ist. Erst aus seinem Verhalten anderen Substanzen gegenüber kann er Schlüsse ziehen auf seine Natur. Eine Substanz, welche nicht reagirt, wird uns stets ein Räthsel bleiben. Bisher hat die Chemie solche Substanzen nicht kennen gelernt, daher ist es ihr auch gelungen, schrittweise einzudringen in das Wesen aller

Elemente. Wir können zuversichtlich hoffen, dass auch das neu entdeckte Gas von der allgemeinen Regel keine Ausnahme machen und dass es der Chemie gelingen wird, auch für diese Substanz die Achillesferse zu finden, wo sie verwundbar ist. Einstweilen aber lassen sich über die Natur des Gases nur die allervagsten Vermuthungen äussern.

Es ist durchaus nicht nothwendig anzunehmen, wie manche Leute voreiliger Weise gethan haben, dass es sich hier um die Entdeckung eines neuen Elementes handle. Viel wahrscheinlicher erscheint die Annahme, dass auch das neue Gas Stickstoff ist, aber Stickstoff in einer neuen allotropischen Modification, welche sich zum gewöhnlichen Stickstoff etwa so verhält, wie das Ozon zum Sauerstoff. Ob diese Annahme richtig ist oder ob uns auf diesem neuen Gebiete noch weitere Ueberraschungen bevorstehen, kann allein die Zukunft entscheiden. WITT. [3621]

* * *

Abb. 38.



BAZINS Rollschiff.

Bazins Rollschiff. (Mit einer Abbildung.) Ein Rollschiff von grosser Schnelligkeit ist, wie *Le Génie Civil* mittheilt, die neueste und originellste Erfindung im Gebiete des Schiffbaues, welche wir dem Ingenieur BAZIN zu verdanken haben und über welche der Contre-Admiral COULOMBEAUD in der Zeitschrift *La Marine de France* eine ausführliche Studie veröffentlicht hat. Wie unsere Abbildung zeigt, besteht das Schiff aus einer grossen Plattform, welche von vier mächtigen, hohlen Rollen getragen und 6 bis 7 m über Wasser gehalten wird. Diese Rollen dienen also sowohl als Schwimmkörper, wie zur Fortbewegung. Leider enthält unsere Quelle keine Angaben über die Einrichtung dieser wichtigsten Theile des wundersamen Fahrzeugs. Ob sie, ähnlich den Schaufelrädern der Raddampfer, Schaufeln tragen, wie und wo sie in Umdrehung versetzt werden, darüber erfahren wir nichts, nur, dass ihre Achse aus Stahl 80 cm Durchmesser haben soll. Die Maschinen stehen, wie alle Passagier- und sonstigen Räume, auf der Plattform. Eigenartig ist das den sogenannten Turbinendampfern entlehnte hydraulische Steuerruder, das also nach dem Reactionsprincip wirkt. Es dient hierzu eine Dampfmaschine von 300 PS, die, dem System entsprechend, zur Fortbewegung des Schiffes mitwirkt. Dieses Steuer hat den Vortheil, dass es dem Schiffe eine grosse Drehfähigkeit verleiht.

BAZIN hat mit einem 5,25 m langen Modell auf dem See im Bois de Vincennes Versuche angestellt, die ihn durch ihre Ergebnisse so ermuthigt haben, dass er dieselben in nächster Zeit mit einem Rollschiff von 25 m Länge und 11,8 m Breite, dessen vier Rollen 8 m Durchmesser haben, auf dem Kanal La Manche fortsetzen will. Das für den transatlantischen Verkehr bestimmte Rollschiff soll eine Länge von 130 m und 5000 t Gewicht erhalten; seine Rollen werden 22 m Durchmesser haben und 7,3 m eintauchen. Sie haben 69,08 m Umfang und legen, da die bisherigen Versuche 40% Slip ergaben, bei einer einmaligen Umdrehung einen Weg von etwa 41 m zurück. BAZIN erwartet eine Fahrgeschwindigkeit seines Rollschiffes von 32 Knoten, welche 24 Umdrehungen der Rollen in der Minute voraussetzen würde, wobei dann ein Punkt des Rollenumfanges in der Secunde 27,5 m zurücklegte. Wenn es BAZIN gelingen sollte, wie er hofft, den Slip (Rücklauf) bis auf 30% zu vermindern, so würde sogar eine Fahrgeschwindigkeit bis auf 36 Knoten erreicht werden. Eine weitere Verminderung des Slips hält BAZIN nicht für erreichbar.

Ob sich die Hoffnungen des Erfinders, dass sein Rollschiff ein ebenso schnelles wie sicheres Verkehrsmittel sein wird, verwirklichen werden, das wird vermuthlich schon aus dem bevorstehenden Versuch auf dem Kanal hervorgehen. Aber selbst dann, wenn dieser den gehofften Erfolg haben sollte, halten wir eine Verwendbarkeit des Rollschiffes für Kriegszwecke, die BAZIN seinem Vaterlande allein zu erhalten wünscht, für sehr ungewiss. ST. [3595]

* * *

Neue Automaten. An Automaten zeitigt fast jede Woche Neuheiten. Der Uebelstand, dass die Waaren-Automaten sich zu schnell entleeren und daher entweder häufiger Bedienung bedürfen oder dem Publikum nicht zu Diensten sind, was ihrem Renommée schadet, findet Beseitigung durch Anbringung mehrerer Waarenstapel

neben bezw. hinter einander im Apparat. Die Thätigkeit eines solchen Apparates ist indessen nicht so zu denken, dass ein Waarenstapel vorgeschoben wird, wenn der andere erschöpft ist; eine zeitweilige, so grosse Kraftanstrengung ist dem Automaten nicht zuzumuthen. Die Ausführung hat man sich vielmehr so vorzustellen, dass eine Frictionsrolle unter Federdruck oben über alle Waarenstapel läuft und die Ueberhöhungen der hinteren Waarenstapel im Vergleich zu dem vordersten, von welchem ausschliesslich Waare geliefert wird, stets durch Vorschieben der Waarenstücke ausgleicht, so dass in jedem Augenblick alle Waarenstapel gleich hoch sind und ganz gleichmässig entleert werden. Die Apparate werden allerdings nicht so schmächtig gebaut erscheinen wie sonst, aber die Controle braucht weniger oft zu geschehen. Sobald übrigens das letzte Waarenstück verabreicht wurde, ertönt eine starke Pfeife, welche erst aufhört, Lärm zu machen, wenn der Apparat gefüllt wird. Eine andere Idee, welche sich als heitere Mittheilung in *Electricity* findet, entbehrt jedenfalls nicht der Originalität und auch nicht der Möglichkeit der Ausführung. Das Princip des Automaten ist hier umgekehrt. Der Automat nimmt nicht Geld, sondern giebt es! Jeder, der die Kurbel, welche mit einer Dynamomaschine verbunden ist, hundertmal umdreht, erhält vom Apparat ein Zehnpfennigstück für die elektrische Energie, welche er durch Aeusserung seiner Muskelkraft im Apparat aufspeicherte und welche der Besitzer des letzteren zu beliebigen Zwecken verwenden kann. Diese „Maschine für Arbeitslose" hat für diese gewiss viele Reize. Niemand braucht zu hungern, der nicht zu faul ist, die Kurbel zu drehen! O. F. [3556]

* * *

Hoppes Kohlenschüttkran. (Mit drei Abbildungen.) Diesseits und jenseits des Oceans sind die mannigfachsten Versuche gemacht worden, das Uebernehmen von Kohlen auf Schiffe, oder aus diesen nach dem Lande zu verbessern; denn der ausserordentliche Aufschwung, den der Dampfschiffverkehr und das Maschinenwesen überhaupt genommen, hat auch den Bedarf an Kohlen in gleichem Maasse gesteigert. Ihn zu befriedigen, erwies sich die bisher gebräuchliche Art des Ueberladens von Kohlen mittelst Handarbeit oder Winden theils als viel zu zeitraubend, theils als zu kostspielig. Die Anwendung maschineller Hülfsmittel war daher unumgänglich nothwendig, und die Technik hat sich dieser Aufgabe, die ihren mannigfachen Zwecken entsprechend auch eine verschiedene Lösung forderte, mit erfreulichem Erfolge angenommen. Die Ladevorrichtungen werden verschieden sein müssen, je nachdem man die Kohlen aus Eisenbahnwagen in Schiffe, oder umgekehrt, oder von Schiff zu Schiff verladen will. Eine in Amerika gebräuchliche Vorrichtung zum Ueberladen von Kohlen aus Schiffen in Eisenbahnwagen, Locomotiven, Speicher,

Abb. 39.



HOPPES Kohlenschüttkran im Freihafen zu Bremen.

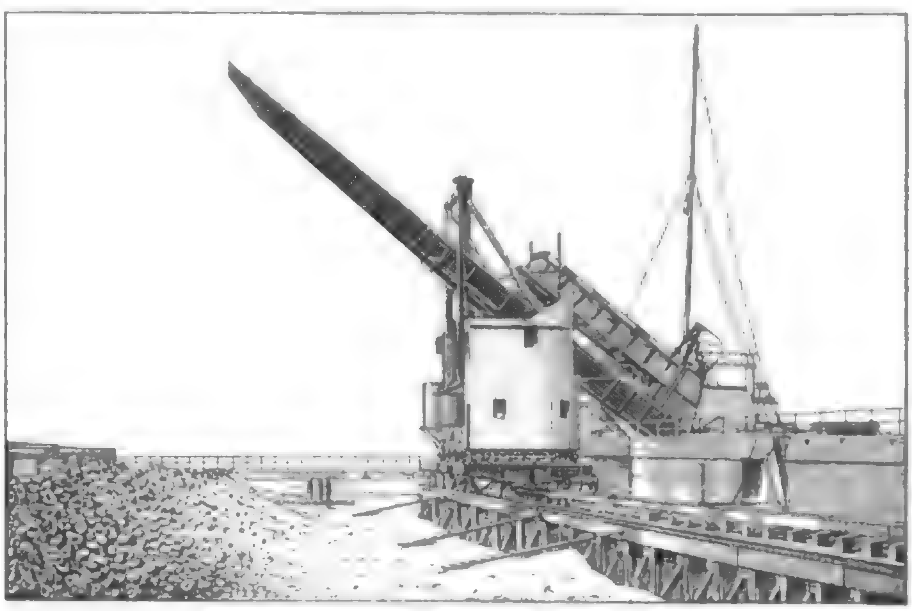
oder auch in andere Schiffe ist im *Prometheus* V, S. 637 dargestellt. Nach demselben Princip ist die hochinteressante Kohlenförderungsanlage in Charlottenburg eingerichtet, s. *Prometheus* VI, S. 21. Diese Vorrichtungen würden aber für eine umgekehrte Anwendung, für das Ueberladen von Kohlen aus Eisenbahnwagen in Schiffe, nicht zweckmässig sein, es sei denn, dass man die Kohlen erst aus den Wagen zu Haufen aufschüttet. Auch dieses Verfahren wird in Amerika da angewendet, wo Eimerketten ohne Ende, nach Art der Paternosterwerke, zum Ueberladen oder Fortschaffen der Kohlen nach den Speichern u. s. w. dienen. Die Maschinenbauanstalt von C. Hoppe in Berlin hat nun zu diesem Zwecke für den Freihafen in Bremen einen in unserer Abbildung 39 dargestellten Hebekran gebaut, mittelst dessen die mit Kohlen beladenen Eisenbahnwagen vom Gleise abgehoben, über das zu beladende Schiff gedreht und in dasselbe entleert werden. Das Krangerüst ist mit einer thorartigen Oeffnung über dem Eisenbahngleise errichtet. Die Wagen werden einzeln auf eine Bühne gefahren, auf dieser durch Klammern gehalten und mit der Bühne durch den Kran wagerecht angehoben und herumgeschwenkt. Das Krangerüst trägt, wie die Abbildung erkennen lässt, zwei Kräne. Der eine derselben, der Trichterkran, hebt einen eisernen Trichter über die Schiffsluke, durch welche die Kohlen eingeschüttet werden sollen. Der andere ist ein Doppelkran mit zwei unter einander liegenden Hebeketten, deren jede besonderen Betrieb hat. Dadurch ist es möglich, dass durch Anziehen der unteren hinteren Hebekette der bis zum Schütttrichter herumgeschwenkte Kohlenwagen hinten angehoben und so in den Trichter ausgeschüttet werden kann. Ist dies geschehen, so wird die Bühne mit dem Wagen in ihr Lager zurückgesenkt und ein neuer Wagen auf dieselbe gefahren. Der Kran hat hydraulischen Betrieb, 26 t Tragfähigkeit und bei 8 m Ausladung 10 m Hub. Der Trichterkran hat 11 m Ausladung und eine Hubhöhe von 14 m. Der Kran arbeitet sehr zufriedenstellend und ist ausserordentlich leistungsfähig. Eine dem gleichen Zweck dienende originelle Vorrichtung ist neuerdings am Eriesee in Nordamerika in Gebrauch genommen. Die beladenen Kohlenwagen werden durch eine Maschine mittelst Taue auf eine senkrecht zur Ufermauer liegende Gleisbühne gezogen. Letztere schwingt, wie eine Wippe, um eine in ihrer Längenmitte liegende wagerechte Welle. Die Bühne hat eine starke Neigung zu dem hinaufzuziehenden beladenen Kohlenwagen und kippt nach dem zu befrachtenden Schiff hinunter, sobald der Kohlenwagen die Mitte der Bühne überschreitet. Wird das dem Schiff zugekehrte Kopfende des Wagens geöffnet, so gleiten die Kohlen in Folge der Neigung des Wagens aus diesem heraus. Die schwingende Gleisbühne ist mit ihrer Dampfmaschine auf einem Eisenbahnwagen aufgestellt, der auf einem an der Ufermauer entlang führenden Gleise steht. Diese Vorrichtung hat, wie

Abb. 40.



Kohlenschüttkran am Eriesee, einen beladenen Wagen hinaufziehend.

Abb. 41.



Kohlenschüttkran am Eriesee, den Inhalt eines Wagens in ein Schiff schüttend.

Le Génie Civil mittheilt, seit Ende Juni d. J. in zwei Monaten oder 300 Arbeitsstunden in 29 Schiffe 59 794 t Kohlen übergeladen, so dass auf die Stunde etwa 200 t Kohlen kommen. Die Höchstleistung sind 15 Wagen zu 23 t, also 345 t in der Stunde. T. [3596]

* * *

Die unterste Rothgluthtemperatur, welche sichtbare Strahlen aussendet, suchten die Herren KENNELY und FESSENDON im Edison-Laboratorium von Orange (New Jersey) auszumitteln, indem sie langsam die Kraft eines elektrischen Stromes, der einen Draht durchfloss, erhöhten, bis der Draht in der Dunkelheit Licht auszusenden begann. Sie fanden die je nach den Beobachtern etwas wechselnde Mitteltemperatur zu 493° C. Viel niedrigere Sichtbarkeitsgrenzen erreichte Herr P. L. GRAY nach Mittheilungen, die er kürzlich der Londoner Physikalischen Gesellschaft über mit Platin angestellte Versuche machte, woraus folgende Ergebnisse mitgetheilt werden mögen: 1) Die Minimaltemperatur der Sichtbarkeit bleibt sich trotz des Strahlungsunterschiedes für polirtes und berusstes Platin gleich. 2) Die Grenze der Sichtbarkeit, die am äussersten Roth des Spectrums beginnt, wechselt stark nach der Vorbereitung des Auges. 3) Die Sichtbarkeit tritt, wenn das Auge nicht durch längeren Aufenthalt im Dunkeln vorbereitet wurde, erst bei ca. 470° C. ein, aber einige Minuten Aufenthalt in der dunkeln Kammer reichen hin, die Grenze herabzudrücken. 4) In der Nacht wird die Oberfläche schon bei 410° sichtbar, und wenn das Auge durch längeren Aufenthalt in völliger Dunkelheit geschärft wurde, kann die Grenze bis 370° abwärts gebracht werden. 5) Die Temperaturgrenze der Sichtbarkeit wechselt nach den Persönlichkeiten, aber die Unterschiede scheinen bei völlig gleichen Bedingungen nicht gross zu sein. 6) Die Einschiebung einer Glasplatte oder einer Wasserschicht in den Strahlenweg änderte am Resultate nichts. [3489]

* * *

Ueber die Henna, das altberühmte Schönheitsmittel der Orientalen, entnehmen wir einer eingehenden neuen Arbeit von L. EHRMANN folgende Einzelnheiten. Die Henna (arabisch Alhanneh, davon Alkanna) ist das Pulver aus den getrockneten Blättern des Alkannastrauches *(Lawsonia inermis)*, eines arabischen Strauches aus der Familie der Weiderichgewächse, der heute in Nordafrika, Aegypten, Arabien, Persien, Indien, d. h. so ziemlich in allen Ländern cultivirt wird, wo Anhänger Mohammeds heimisch sind. Die mit weisslicher Rinde versehenen Zweige tragen längliche blassgrüne Blätter und lange zartgelbe Blüthentrauben von angenehmem Duft, welche in Aegypten und Indien zum festlichen Schmuck der Tempel und Empfangsräume verwendet werden. Die Blätter dienten den Orientalen seit undenklichen Zeiten (wie die damit gefärbten ägyptischen Mumien beweisen), um die Nägel der Finger und Zehen, die Fingerspitzen, die Handfläche und Fusssohle orangeroth zu färben, welches nach ihrer Ansicht zur Erhöhung der Schönheit und Gesundheit wesentlich beiträgt. Während sonst die unter den Wilden aller Länder verbreitete Hautfärbung (abgesehen von einem leichten Schminken des Antlitzes) bei allen Culturnationen aufhört, hat sich die Sitte des Hennagebrauchs bei den Orientalen erhalten, ja man färbt nicht allein die Haut, sondern auch Bart, Kopfhaar, Augenbrauen, selbst die Mähnen und Schwänze der Pferde mit dem in Pulverform verwendeten Färbemittel. Der Farbstoff, welcher neben Gerbstoff und Schleim den Hauptbestandtheil der Blätter bildet, ist wasserlöslich und hat die Eigenschaft, sich gleich den Theerfarben auf stickstoffhaltiger Unterlage, wie thierischer Haut, Leder, Nägel, Wolle, Seide, Haar, unabwaschbar zu fixiren, so dass die Hautfärbung so lange andauert, bis sich die Oberfläche erneuert hat, was an den Fingern in etwa drei Wochen geschieht. Zum Zwecke der Färbung wird das Pulver mit Wasser zum Teige angerührt, des Abends vor Schlafengehen auf die betreffenden Körperstellen gebracht, mit Leinenzeug verbunden und am Morgen abgewaschen. Durch seinen Tanningehalt bewirkt das Hennapulver ausserdem eine oberflächliche Gerbung der Haut, die im Orient sehr nützlich sein soll, und gilt daher auch als vorzügliches Heilmittel für frische und alte Wunden, Geschwüre, Ausschläge, sowie innerlich bei Diarrhöe, Steinbeschwerden, Leberkrankheiten u. s. w. Da es obendrein die kleinen Thiere vertreibt, welche sich im Haar der Menschen aufhalten, so ist Henna eins der unentbehrlichsten Bedürfnisse des Orients; man hat den früher für die vornehmen Klassen vorbehaltenen Gebrauch Jedermann freigegeben, und ein arabisches Sprüchwort sagt: „Jede Frau, die ihre Brauen mit Alkohol (Al Koheul d. h. eigentlich Schwefelantimon, doch wird statt dessen jetzt ebenfalls Henna genommen), ihre Hände und Füsse mit Henna färbt und den Athem parfümirt, wird dadurch angenehmer für Gott und Mensch." Durch einige Zusätze, wie Indigo und Citronensäure, erzeugt man aus der Henna eine schwarze Bartfarbe mit bläulichem Reflex, der die Orientalen ihre prachtvoll dunkeln Vollbärte verdanken. Schon oben wurde erwähnt, dass man auch die Pferde mit Henna färbt, und nicht bloss Mähne und Schwanz, vielmehr bemalen manche Araber dieselben zebraartig mit Streifen auf Stirn und Vorderbeinen. Ja, sie lassen diese Wohlthat auch den Fruchtbäumen ihrer Gärten zukommen, indem sie den Stamm mit Hennaringen umziehen, um die Ameisen abzuhalten. Allem Anscheine nach besitzt demnach der Alhenna-Farbstoff antiseptische, kleine Thiere und Pilze tödtende Eigenschaften, wie ja auch die Anilinfarben, namentlich Methylviolett, von STILLING vor einigen Jahren als ausgezeichnete Wundmittel empfohlen wurden. In Lyon verwendete man früher Henna auch zum Färben der Seide, wie anderwärts der Wolle und des Leders, eine Anwendung, welche trotz der grossen Billigkeit des Rohstoffes auf den arabischen Märkten (1 kg ca. 0,80 Frcs.) jetzt durch die reineren und leichter verwendbaren Theerfarben beseitigt worden ist. E. K. [3509]

* * *

Petroleum als Brennmaterial für Porzellanöfen. Die keramische Industrie aller europäischen Culturländer wird früher oder später vor die Frage gestellt werden, in welcher Weise sie ihre Waaren brennen soll. Gut getrocknetes Holz ist eines der bequemsten und günstigsten Brennmaterialien, welches in der Mehrzahl der deutschen Porzellanfabriken bis auf den heutigen Tag Verwendung findet. Leider aber nimmt der Holzreichthum sämmtlicher Culturländer mehr und mehr ab, und es wird selbst für das an Holz so reiche Deutschland eine Zeit kommen, wo dieses Brennmaterial nicht mehr erschwinglich sein wird. Für diejenigen keramischen Betriebe, bei denen es auf grosse Sauberkeit der Oberfläche der erzeugten Gegenstände und namentlich auf genaue Erhaltung der denselben gegebenen Farbentöne nicht so sehr ankommt, kann Steinkohle und Braunkohle Ver-

wendung finden. Die Verwendung dieser Materialien aber ist namentlich in der Porzellanindustrie recht schwierig, und nur gewisse Sorten von Steinkohle sind überhaupt anwendbar. Es ist versucht worden, diese Schwierigkeit in derselben Weise zu lösen, wie es die Glasindustrie gethan hat, nämlich durch Einführung der Gasfeuerung; aber sie ist verbunden mit einer vollkommenen Umgestaltung der Ofenconstruction. Die Königliche Porzellan-Manufactur zu Berlin hat mit kühnem Griff diese Methode adoptirt und ein grosses und höchst kostspieliges Gasofensystem zum Brennen ihrer Waare erbaut, aber auch sie ist genöthigt, neben diesen Gasöfen auch noch die älteren Etagenöfen mit Holzfeuerung anzuwenden. In besonders schwieriger Lage befindet sich in dieser Beziehung die grossartige Industrie zu Limoges, der es an dem nöthigen Holz bereits vollständig gebricht, und die auch Steinkohlen von der richtigen Qualität nur zu sehr hohem Preise zu erhalten in der Lage ist. Sie ist daher neuerdings zu einem Beheizungsverfahren übergegangen, welches von allen keramischen Betrieben Nordamerikas bereits längst adoptirt worden ist und zu aller Zufriedenheit arbeitet, nämlich zur Petroleumfeuerung. Diese gestattet, die frühere Construction der Brennöfen unverändert beizubehalten. Man braucht nur in die Feuerung die im *Prometheus* bereits mehrfach beschriebenen, auch in Russland allgemein angewandten Oelinjectoren einzusetzen. Dass diese Feuerung gerade für die Zwecke der Keramik geradezu ideal genannt zu werden verdient, unterliegt keinem Zweifel. Eine andere Frage ist es, wie sich dieselbe bezüglich der Unkosten in Europa bewähren wird. Einstweilen sind die Industriellen von Limoges entzückt über die Bequemlichkeit und Sauberkeit der Oelfeuerung, und man scheint dieselbe ganz allgemein einführen zu wollen. [3510]

* * *

Jade. Mit diesem Namen bezeichnet man bekanntlich jenen eigenthümlichen, grauen oder grünlichen, stark durchscheinenden, manchmal gefleckten oder gemaserten Stein, welcher von den Culturvölkern Ostasiens zur Herstellung der verschiedensten Bildwerke, ganz besonders aber für kleinere Statuen von Gottheiten und Heiligen benutzt wird. Derselbe ist eine besondere Abart des Specksteins und wird mineralogisch als Agalmatolith bezeichnet. Ueber den Ort und die Art seiner Gewinnung ist erst vor kurzem Näheres bekannt geworden. Danach soll sich das Mineral nicht, wie bisher angenommen worden, in China finden, sondern in Birma, wo es im Tiefbau gewonnen und von chinesischen Händlern aufgekauft wird. Das Material findet sich in einzelnen Klumpen 70 bis 80 Fuss tief unter der Erdoberfläche. Für tadellose, grosse Blöcke werden sehr hohe Preise bezahlt. So wurde z. B. vor einigen Jahren ein schönes Stück von der Grösse eines Cubikmeters in Rangoon für 200000 Mark verkauft. *The Engineer*, dem wir diese Angaben entnehmen, behauptet, dass sich in Birma auch Bernsteingruben befinden. Die ostpreussische Küste würde somit nicht mehr die einzige Fundstätte dieses merkwürdigen fossilen Harzes sein. Vielleicht handelt es sich hier nicht um wirklichen Bernstein, sondern um eine Art von besonders hartem Copal, welcher bekanntlich ebenfalls in fossilem Zustande an vielen Orten Ostasiens gefunden wird. S. [3585]

* * *

Riesenschlange. In einer der letzten Sitzungen des Casseler Naturwissenschaftlichen Vereins wurde die gegerbte Haut einer auf Sumatra erlegten Pythonschlange vorgelegt, welche in ihren Ausmessungen die meisten bisher bekannt gewordenen Exemplare ihrer Gattung um ein Erhebliches übertreffen dürfte. Die Länge der Haut betrug 8,10 m ohne die fehlende Schwanzspitze, für welche noch mindestens 20 cm hinzuzurechnen sind. Das Ungethüm hatte sich in einen Hühnerstall eingeschlichen und bereits 9 Hühner verschlungen, als es erlegt wurde. Die im Magen der Schlange unverdaut vorgefundenen Hühner wurden, ebenso wie das Fleisch der Schlange selbst, von der malayischen Bevölkerung des Dorfes, in welchem sich dieses ereignete, mit allem Behagen verspeist. [3610]

* * *

Agaven als Schutzpflanzen. Der französische Botaniker NAUDIN machte bei Gelegenheit der Einnahme von Timbuktu darauf aufmerksam, dass es kaum ein besseres Mittel geben kann, um Privateigenthum, Saharastädte, Oasen und Militärstationen gegen die Einfälle der Tuaregs und anderer wilder Horden zu schützen, als die Anpflanzung gewisser Agaven, die eine undurchdringliche Verschanzung um dieselben bilden. Schon die gewöhnliche Agave *(Agave americana)* könne hierzu sehr wohl dienen, aber noch viel wirksamer gegen jeglichen Ueberfall plündernder Wüstensöhne sei die weisse Agave *(Agave applanata)*, wie geschaffen, jeden Angreifer zu entmuthigen. Man stelle sich eine Pflanze vom Wuchse der sogenannten hundertjährigen Aloe *(Agave americana)* vor, deren aufgerichtete Blätter, starr wie Holz, an beiden Rändern mit harten, spitzen, gefährlichen Haken versehen sind und an der Spitze in einen starren, sehr scharfen, eisenfesten Dolch enden, geeignet, Menschen, Pferden und Kamelen den Leib aufzuschlitzen. Für Jeden, der die Pflanze kennt, sei es klar, dass ein dreifacher Gürtel dieser in der Wüste aufs beste gedeihenden Pflanze hinreichen würde, jeder Armee den Eintritt zu wehren; ein solcher Verhau liesse sich nur mit Kanonen zusammenschiessen, welche die Wüstenhorden nicht zur Verfügung haben. (*La Nature* 21. 7. 94.) [3594]

BÜCHERSCHAU.

A. VON SCHWEIGER-LERCHENFELD. *Vom rollenden Flügelrad.* Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. 25 Lieferungen. Preis à 0,50 Mark.

Unter dem vorstehenden, etwas phantastischen Titel giebt der bekannte Verfasser eine übersichtliche und vielfach sehr interessante Schilderung unseres gesammten heutigen Eisenbahnwesens, welche durch ungemein zahlreiche und zum Theil sehr gute Abbildungen unterstützt wird. Bei der grossen Bedeutung, welche die Eisenbahnen für das gesammte Leben des 19. Jahrhunderts besitzen, ist es zu wünschen, dass das Verständniss für ihre theilweise sehr verwickelten Aufgaben und die Art und Weise, wie dieselben ihrer Lösung entgegengeführt werden, in immer weitere Kreise dringt. Wenn wir auch im *Buch der Erfindungen* und anderen Werken bereits populäre Darstellungen dieses Gegenstandes besitzen, so enthält doch das vorliegende Werk genug des Neuen und Wissenswerthen, um es zu einer empfehlenswerthen Bereicherung der Bibliothek gebildeter Leute

zu machen. Ein ausführliches Register sowohl der behandelten Gegenstände als auch der Abbildungen erleichtert das Aufsuchen des reichen in dem Werke enthaltenen Materials. [3544]

* * *

Dr. BEHRING, Prof. *Die Bekämpfung der Infectionskrankheiten.* Hygienischer Theil von Obering. Brix, Prof. Dr. Pfuhl und Hafenarzt Dr. Nocht. Leipzig 1894, Georg Thieme. Preis 12 Mark.

Unter Beihülfe anderer Autoritäten auf dem Gebiete der Hygiene hat der Verfasser im vorliegenden Werke ein Lehrbuch über hygienische Maassnahmen zur Bekämpfung der Infectionsstoffe ausserhalb des menschlichen und thierischen Körpers herausgegeben. Das umfangreiche Buch giebt ausführlichen Aufschluss über die verschiedensten Fragen auf diesem Gebiete. W. [3551]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Sechster Band: Ethik—Gaimersheim. Leipzig und Wien 1894, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Der soeben erschienene neue Band von MEYERS Conversationslexikon schliesst sich seinen Vorgängern in jeder Beziehung würdig an. Wir können daher auf Dasjenige verweisen, was wir bei früheren Gelegenheiten über dieses Werk gesagt haben. [3601]

* * *

WAGNERS *Jahres-Bericht über die Leistungen der chemischen Technologie* für das Jahr 1893. 39. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. FERDINAND FISCHER. Leipzig 1894, Verlag von Otto Wigand. Preis 24 Mark.

Wenn ein Werk, welches durch seine Art und Weise auf ein alljährliches Erscheinen angewiesen ist, nunmehr bereits den 39. Jahrgang erreicht hat, so bleibt für den Referenten über dasselbe herzlich wenig zu sagen. Ein derartiges Werk wird zu einer Institution, und gerade so, wie sein Autor gezwungen ist, die Eigenart desselben mit der grössten Gewissenhaftigkeit zu bewahren, gerade so hat sich das Lesepublikum an dieselbe gewöhnt und verlangt eine Gleichartigkeit mit den vorhergehenden Jahrgängen. So kann auch der Wagnersche Jahresbericht nicht besser thun, als fortzufahren in genau dem Rahmen, den sein grosser Begründer ihm vorgeschrieben hat. Dass es ihm bei dem stetigen Anwachsen der Production auf dem Gebiete der chemischen Litteratur ungemein schwierig ist, die Vollständigkeit zu bewahren, durch welche dieses Werk früher ausgezeichnet war, ist nicht zu verwundern. Immerhin ist die Fülle des Gebotenen ganz ausserordentlich gross. Wie bei den meisten technologischen Werken der Neuzeit sind die anorganischen Industrien mit grösserer Ausführlichkeit behandelt als die organischen. Eine sehr willkommene Bereicherung ist das Kapitel „Mechanische Hülfsmittel für Chemiker“. Es wäre wünschenswerth, dass dasselbe in den kommenden Jahrgängen mehr und mehr ausgedehnt würde. Eine anerkennenswerthe Veränderung hat in der Erscheinungszeit des Werkes stattgefunden. Während dasselbe früher ziemlich lange auf sich warten liess, erscheint es jetzt prompt in den ersten Monaten des dem besprochenen folgenden Jahres. WITT. [3554]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Sechste Lieferung. gr. 8°. (S. 881—1056.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

WÜLLNER, ADOLPH. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Erster Band: Allgemeine Physik und Akustik. Fünfte, vielfach umgearb. u. verbess. Auflage. Mit 321 i. d. Text gedr. Abb. u. Fig. gr. 8°. (X, 1000 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 12 M.

HENKE, Dr. RICHARD, Prof. *Ueber die Methode der kleinsten Quadrate.* Zweite, unveränd. Aufl. Nebst Zusätzen. gr. 8°. (IV, 77 S.) Ebenda. Preis 2 M.

TORMLEG, H. *Der kleinere Gewerbetreibende und das Handelsgesetzbuch.* Ein Hinweis auf die einschlägigen Vorschriften des Handelsgesetzbuches und die Strafbestimmungen der Konkurs-Ordnung nebst einer leicht verständlichen Anleitung zu einer einfachen, dem Gesetze genügenden Buchführung. gr. 8°. (36 S.) Zittau, Pahlsche Buchhandlung (A. Haase). Preis 0,60 M.

POST.

Herrn Geheimrath R. in Berlin. Sie haben die Freundlichkeit, uns darauf aufmerksam zu machen, dass die Entdeckung der planetarischen Periode der Fleckenjahre nicht, wie in dem kürzlich erschienenen Aufsatze von Herrn BERDROW irrthümlich angegeben war, erst vor wenigen Jahren von Professor ZENGER, sondern bereits 1857 von dem Züricher Astronomen Professor RUD. WOLFF gemacht wurde. Indem wir Ihnen für Ihre freundliche Mittheilung bestens danken, berichtigen wir hiermit den genannten Irrthum.

Herrn R. H. in Leipzig. Sie fragen an, ob es möglich sei, die bei den sogenannten Mischbrennern für Wasserstoff und Sauerstoff gelegentlich vorkommenden Explosionen zu vermeiden. Soviel uns bekannt, hat man zu diesem Zweck versucht, den Mischraum des Brenners mit zusammengerollter feiner Drahtgaze auszustopfen. Leider gehen dadurch die Vorzüge der Mischbrenner zum Theil wieder verloren. Man benutzt daher in neuerer Zeit die von uns s. Z. beschriebenen Düsenbrenner, welche nicht ganz so vortheilhaft arbeiten, dafür aber explosionssicher sind.

Herrn C. P. in Borynia, Galizien. Sie ersuchen uns, in der „Post“ des *Prometheus* die Frage, „ob die Planeten bewohnt sind“, zur Discussion zu stellen. Indem wir hiermit Ihrem Wunsche entsprechen, können wir die Frage bezüglich eines Planeten, nämlich der Erde, auf das bestimmteste bejahen. Was die übrigen Planeten anbelangt, so können wir die Befürchtung nicht unterdrücken, dass wir alle die definitive Beantwortung der Frage nicht mehr erleben werden. Uns scheint schon die viel einfachere Frage, ob die Planeten überhaupt bewohnbar seien, kaum zu überwindende Schwierigkeiten darzubieten. Uebrigens wollen wir nicht verfehlen, Sie darauf aufmerksam zu machen, dass irgend Jemand in Frankreich einen Preis von 100000 Franken für Denjenigen ausgesetzt haben soll, der die von Ihnen angeregte Frage ihrer Lösung näher bringt. Bis jetzt soll noch Niemand den genannten Preis beansprucht haben.

Die Redaction. [3609]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 266. Jahrg. VI. 6. 1894.

Die Gliederthiere als Vermittler von Krankheiten.*)

Von Professor Karl Sajó.

Mit vier Abbildungen.

Nachdruck verboten.

Die bekannte Thatsache, dass die Thiere verschiedene Krankheitskeime in sich führen und solche auf andere Thierarten und auf Menschen überpflanzen können, wird in den letzten Jahren durch neue und immer neue Entdeckungen bestätigt.

Wir wollen uns heute ausschliesslich mit den Gliederthieren befassen und ihre diesbezügliche Rolle, soweit sie bereits bekannt ist, ausführlicher besprechen. Auf Grund der Resultate, welche die Forschungen auf diesem Gebiete bis heute ergaben, glauben wir die Meinung als begründet betrachten zu dürfen, dass die Gliederthiere (Insekten, Milben) in ihrer Rolle als Träger und Vermittler von Krankheiten binnen kurzer Zeit den Gegenstand eines besonderen Wissenschaftszweiges bilden werden. Auch unsere Leser werden durch die hier folgenden Mittheilungen wahrscheinlich von selbst zu der Ueberzeugung gelangen, dass wir auf diesem Gebiete äusserst interessante und wichtige Entdeckungen erwarten dürfen.

Die Hausfliege ist schon seit geraumer Zeit beschuldigt, dass sie die Bacillen der Cholera und wohl auch anderer Uebel mit sich führt und verbreitet, ohne dass dieser Umstand ihr und dem Cholera-Bacillus irgendwie nachtheilig wäre. Es ist vielleicht eben diesem Umstande zuzuschreiben, dass dort, wo die Cholera nicht in den Wasserleitungen haust, die Epidemie im Herbste beinahe gleichzeitig mit den Fliegen abnimmt und aufhört, während sie dort, wo Wasserleitungen inficirt sind, sogar im Winter fortdauert.

In der Quarantaine-Anstalt zu Martinschizza, neben der ungarischen Hafenstadt Fiume, fand sich die Königl. ung. Seebehörde aus dem mitgetheilten Grunde schon seit Jahren zu recht energischen Maassnahmen gegen die Hausfliegen veranlasst. Die Wärter sind dort für jede Fliege, welche sich in dem ihnen anvertrauten Gemache befindet, streng verantwortlich. Es sind ihnen Schmetterlingsnetze übergeben, vermittelst welcher sie die in die Lokale eventuell eindringenden Dipteren sogleich einfangen müssen. Die Thüren und Fenster

*) Wir wollen nicht verfehlen, unsere Leser auf das hohe Interesse hinzuweisen, welches der hier auf Grund von Originaluntersuchungen zum ersten Male in einer continentalen Zeitschrift behandelte Gegenstand verdient.
Die Redaction.

sind selbstverständlich mit Netzgeweben versehen, welche wohl der Luft, nicht aber den fliegenden Insekten Ein- und Austritt gestatten.

Diese Maassregel ist jedenfalls sehr zweckmässig, da ja eine Quarantaine-Anstalt, wo den Fliegen das Hinein- und Herausfliegen ermöglicht ist, keineswegs als isolirt betrachtet werden kann.

Dr. DEWÈVRE theilte in *Medical Record* (1892, 17. Sept.) einen Fall mit, welcher wohl sehr geeignet ist, unsere ohnehin berüchtigte Bettwanze noch ärger zu compromittiren. Wir kannten dieses unwillkommene Hemipteron bisher schon von recht unangenehmen Seiten, dachten aber kaum daran, dass es uns den Keim des Todes zuführen könnte. Dr. DEWÈVRE hatte bei einem jungen Manne zu thun, der in demselben Bette lag, in welchem dessen Bruder kurz vorher der Tuberculose erlegen war. Die Wohnung selbst war zwar desinficirt worden, wobei man jedoch die Bettstelle zu behandeln vergass. Da der junge Mann sich über Wanzenstiche beklagte, suchte und fand DEWÈVRE die kleinen Missethäter und unterwarf sie einer bacteriologischen Untersuchung. Unter dem Mikroskope zeigte es sich nun, dass sie voll mit den Bacillen der Tuberculose waren. Später brachte er versuchsweise andere, frische, gesunde Wanzen mit dem Auswurfe tuberculöser Kranken in Berührung, und nach Wochen gelang es ihm, von eben diesen Wanzen vollkommene Culturen des Bacillus der Tuberculose zu erhalten.

Die Franzosen bekritteln ihre „Wanzengesetze“ vielleicht selbst am meisten. Nach denselben sind die Parteien, welche in die von ihnen gemietheten Wohnungen Wanzen einführen, dem Hauseigenthümer Schadenersatz schuldig. So wurde z. B. sogar in der Provinz (zu Villers-sur-Mer) ein Miethswohner durch den Gerichtshof von Pont-l'Évêque zu einem Schadenersatze von 1000 Francs verurtheilt.

Dieses scheint nun freilich etwas drakonisch geurtheilt zu sein. Wenn wir aber bedenken, dass die Wanzen die Krankheitskeime der vorigen Miethsleute in die nach ihnen Einrückenden einimpfen können, so ist die Strenge doch zum Theile motivirt. Wir müssen jedoch gestehen, dass bei Zustandekommen jener französischen Maassnahmen gegen die Wanzen nicht deren Gefährlichkeit, die ja damals noch nicht bekannt war, sondern nur ihre Lästigkeit in Betracht kam.

Jedenfalls erhellt aus dem oben Mitgetheilten, dass hier der Bacteriologie ein höchst wichtiger und interessanter Forschungsweg eröffnet und zugewiesen worden ist.

Die am meisten überraschenden Thatsachen lieferte uns jedoch in allerjüngster Zeit eine in den Vereinigten Staaten Nordamerikas wohlbekannte Thierkrankheit, das sogenannte „texanische Fieber“ *(Texas fever, Southern cattle fever)*, welches in den letzten Jahren durch die Regierung in Washington sehr gründlichen Studien unterworfen wurde.

Das texanische Fieber ist eigentlich eine Rinderpest, und zwar eine mit Recht sehr gefürchtete. Es ist in den südlichen Staaten der Union heimisch, soll aber auch auf anderen Welttheilen (Afrika, Europa) vorkommen.

Diese Krankheit bot von Anfang an so viel des Wunderbaren, und schien des nach Erklärung strebenden menschlichen Geistes lange Zeit hindurch dermaassen zu spotten, dass die definitive Lösung des Problems von vornherein grosse Sensation versprach. Und in der That bildet diese Rinderpest jetzt, nachdem der Schleier gelüftet ist, eines der interessantesten Kapitel der Naturwissenschaft.

Damit wir nun die Tragweite dieser neuesten Entdeckung besser beurtheilen können, müssen wir die Verhältnisse der Krankheit näher besehen.

Obwohl, wie ich erwähnte, das Texas-Fieber in den südlichen Staaten zu Hause ist, pflegt es dennoch in dieser seiner eigentlichen Heimath sehr wenig Aufsehen zu machen, und fordert von den in den südlichen Staaten heimischen Viehbeständen beinahe gar keine Opfer, weil das dort geborene Rind der Krankheit gegenüber immun ist.

Desto schrecklicher sind jedoch die Verheerungen an jenen Orten der nördlichen Staaten, wohin aus dem Süden während der wärmeren Jahreszeit Rinder importirt werden. Und wird umgekehrt aus den nördlichen Staaten erwachsenes Hornvieh in die südlichen eingeführt, so unterliegt es meistens unrettbar der Seuche.

Die permanente Heimath des Texasfiebers erstreckt sich nördlich bis zum 37. Breitengrade, ausgenommen die östlichsten Abhänge, wo die Krankheit bis zum 38.—39. Grade hinaufdringt.

In dieses permanent inficirte Gebiet fallen ganz hinein die Staaten: Süd-Carolina, Georgia, Florida, Alabama, Mississippi, Arkansas, Louisiana und das Indianer-Territorium. Nur zum Theil gehören dahin: Virginia, Nord-Carolina, Tennessee, Oklahoma und Texas.

Die Seuche wurde zum ersten Male im Jahre 1796 entschieden constatirt, nachdem man eine Rinderherde aus Süd-Carolina nach Pennsylvanien getrieben hatte und hier — besonders in Lancaster-County — viel Hornvieh zum Opfer fiel. Dr. PEASE schrieb das Unglück schon damals der von Süden importirten Herde zu, obwohl diese selbst durchweg gesund blieb und keine Spur der betreffenden Krankheitssymptome zeigte.

Die Aufmerksamkeit der Regierung der Union wurde besonders im Jahre 1868 auf das Uebel gerichtet; damals ist nämlich aus Texas im Monate Juni Hornvieh nach Illinois und Indiana eingeführt worden, und in diesen Staaten brach dann die Epidemie mit fürchterlicher Kraft aus. Von diesem Falle erhielt die Seuche den — eigentlich nicht ganz richtigen — Namen: „Texas fever".

Das Texasfieber ist thatsächlich eine der verheerendsten Krankheiten, da 90% der in den nördlichen Staaten heimischen Rinder dafür empfänglich sind, und von den erkrankten Individuen in den Sommermonaten häufig 90 bis 100%, im günstigsten Falle wenigstens 75% zu Grunde gehen. Das Genesen gehört also eigentlich zu den Ausnahmen. Ebensolchen Schaden mussten diejenigen südlichen Landwirthe erleiden, die — mit diesen Verhältnissen noch nicht vertraut — ihren Viehbestand aus dem Norden bezogen.

Bei Ausbruch der Krankheit steigt die Temperatur des angegriffenen Thieres auf 40,7—42,2° C. Der Urin ist blutroth *(Haemoglobinuria)*, weil das Hämoglobin der durch den Krankheitsprocess zerstörten Blutkörperchen in die Nieren und von hier in gelöster Form in den Urin übergeht. Ein höchst charakterisirendes Symptom ist die grosse Verminderung der Blutkörperchen, was in solchem Grade bei keiner andern Rinderkrankheit vorkommt. Während nämlich in dem gesunden Rinde in jedem Cubikmillimeter Blut im Herbste wenigstens 5 Millionen, in anderen Jahreszeiten 6—8 Millionen Blutkörperchen enthalten sind, sinkt deren Zahl im Texasfieber auf $2\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$ Millionen pro Cubikmillimeter herab. Dabei sind Milz und Leber angeschwollen.

Die Seuche hat zwei Formen: eine acute, heftige im Sommer, und eine milde, welche im Herbste aufzutreten pflegt.

Das texanische Fieber ist eigentlich eine Blutkrankheit und nur in zweiter Linie eine Krankheit der Leber, Milz und Nieren; und die zahlreichen mikroskopischen Untersuchungen bewiesen auf das entschiedenste, dass ebensowohl die acute, wie die milde Form ein Resultat von Mikroparasiten ist.

Die Mikroparasiten der acuten Krankheit werden bei 500—1000facher Vergrösserung sichtbar; sie sind birnförmig und kommen zu je zweien im Innern der Blutkörperchen vor. Sie gehören daher in die Gruppe der sogenannten intraglobularen Parasiten, das heisst derjenigen, welche im Innern der Blutkörperchen schmarotzen. Es wurde ihnen der Name *Pyrosoma bigeminum* gegeben, wovon das erste Wort den birnförmigen Körper, das zweite das zwillingartige (paarige) Vorkommen je zweier Parasiten in je einem Blutkörperchen andeutet (Abb. 42).

Nun sagten wir aber bereits, dass die Krankheit in den Herbstmonaten meistens in der milden Form vorkommt; und thatsächlich hat diese Form der Krankheit auch einen anders gestalteten Parasiten, der nicht mehr birnförmig, sondern kugelförmig ist, und durch welchen 5—10% der Blutkörperchen inficirt sind. Doch ist es vollkommen bewiesen, dass beide Mikroparasitenformen einer und derselben Krankheit angehören. Die im Sommer von einem acuten Anfalle genesenen Thiere erkranken binnen 1—2 Monaten immer an der milden Form. Die Identität der beiden Krankheiten folgt schon aus diesem regelmässigen Auftreten der Recidive, wurde aber 1892 in einem speciellen Falle auch direct bewiesen.

Nebenbei sei hier erwähnt, dass die menschliche Malaria-Krankheit ebenfalls durch ähnliche, auf Kosten der Blutkörperchen lebende Mikroorganismen, denen man den wissenschaftlichen Namen *Plasmodium malariae* gab,

Abb. 42.



Pyrosoma bigeminum. Der Mikroparasit des Texasfiebers.

verursacht wird. A. Laveran theilte im verflossenen September dem zu Budapest stattgefundenen hygienischen Congresse mit, dass sämmtliche Sumpffieber der Erde, nach den neuesten Erfahrungen, durch einen und denselben Parasiten — den er zuerst entdeckte — entstehen. Ebenso leben andere Mikroparasiten im Blute der Vögel *(Haemoproteus)* und mancher kaltblütiger Wirbelthiere *(Haemogregarinae)*. Der Krankheitskeim des Texasfiebers weicht jedoch von allen ab und kann in morphologischer Hinsicht als Unicum gelten.

Um zu zeigen, unter welchen räthselhaften Verhältnissen das südliche Rindsfieber seine unheimliche und lange Zeit unerklärliche Macht ausübte, wollen wir folgende Umstände erwähnen. Der Leser wird zugeben, dass diese Umstände geeignet sind, den Scharfsinn der Fachleute stark auf die Probe zu stellen.

1) Auf dem permanent inficirten Gebiete leidet das dort heimische Rind beinahe gar nicht daran.

2) Wird aus den südlichen Staaten gesundes Hornvieh, welches nie eine bemerkbare Spur der Seuche zeigte, in die nördlichen Staaten transportirt, so werden die hiesigen Rinder krank und erliegen zum grössten Theile, während die südländischen Ankömmlinge, die das Unglück brachten, selbst gesund bleiben.

3) Die Gefahr der Infection ist jedoch nur in der wärmeren oder gemässigten Jahreszeit

vorhanden. In den strengen Wintermonaten hinaufgeliefertes Vieh verursacht keine Infection, weder derzeit, noch später.

4) Wird das vom Süden stammende Vieh zu Fusse mehrere Wochen hindurch im seuchenfreien Gebiete getrieben, so verliert es binnen 3—4 Wochen seine ansteckende Eigenschaft. Die Weideplätze und überhaupt die Orte, durch welche es getrieben wurde, behalten jedoch 3—6 Wochen hindurch ihre ansteckende Fähigkeit und das hingetriebene nordländische Vieh bekommt bloss auf jenen Weiden die tödtliche Krankheit zu einer Zeit, wo die darüber transportirten Südländer selbst bereits aufgehört haben, ansteckend zu sein.

5) Das nordländische Vieh pflegt auf den inficirten Weiden vor dem 30. Tage nicht zu erkranken, beziehungsweise zu verenden; oft erst nach 50—60 Tagen. Und — das war eben am merkwürdigsten! — selbst dann, wenn die vom Süden angelangte Herde mit den Nordländern eine ganze Woche beisammen weidete, die letzteren jedoch vor Ablauf von zwei Wochen auf einen anderen Ort getrieben wurden, den die Südländer noch nicht betraten, folgte trotz dem längeren Beisammensein keine Infection. Werden sie (die Nordländer) jedoch nach 2—3 Wochen auf die von den Südländern bereits verlassenen Weiden wieder zurückgetrieben, so büssen sie beinahe alle mit dem Leben.

6) Wunderbarerweise pflanzt das erkrankte nordische Vieh selbst die Seuche nur ausnahmsweise auf solche Genossen über, welche mit ihm nicht auf derselben Weide waren; — selbst dann nicht, wenn es zwischen diesen verendet. Man könnte sogar sagen, dass die Ansteckung bei tödtlichem Verlauf der Krankheit gerade am seltensten sei.

Alles das ist nun merkwürdig genug und dazu geeignet, sich darüber den Kopf zu zerbrechen. Eine Thatsache leuchtet jedoch aus dem Mitgetheilten auf den ersten Blick hervor, nämlich: dass eigentlich nicht das Rind ansteckend ist, sondern die Weide, im allgemeinen der Ort, über welchen es — wenn auch nur vorübergehend — getrieben wurde. (Schluss folgt.)

Die Bestimmung der Intensität der Schwerkraft.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit vier Abbildungen.

Im Jahre 1672 veranstaltete die französische Regierung eine Expedition nach Cayenne, welcher der Astronom RICHER sich anschloss. Um in Cayenne Zeitbestimmungen anstellen zu können, nahm er auf die Expedition eine astronomische Pendeluhr mit, welche in Paris regulirt war, so dass der Fehler im Gang der Uhr nahezu Null war. Als die Expedition an Ort und Stelle angelangt war und die Pendeluhr Aufstellung gefunden hatte, zeigte sich zum grössten Erstaunen von RICHER, dass dieselbe plötzlich 148 Secunden im Lauf eines Tages nachblieb, und es musste, um dies zu corrigiren, das Pendel um etwa $2^3/_4$ mm verkürzt werden. Als die Uhr später wieder nach Paris zurückgebracht wurde, ergab sich, dass sie jetzt um ebensoviel täglich vorgehe und das Pendel musste durch Verlängerung um $2^3/_4$ mm auf seine ursprüngliche Dimension zurückgeführt werden. Dieser Vorgang erschien damals absolut räthselhaft, und nur NEWTON erkannte sofort, dass in dieser scheinbar geringfügigen Beobachtung eine höchst wichtige Thatsache verborgen sei, nämlich, dass diese Beobachtung einen directen Beweis mehr für die Rotation der Erde und ihre Abplattung gegen die Pole hin liefere. Da, wie wir später näher ausführen werden, die Schwingungsdauer eines Pendels im wesentlichen von seiner Länge und von der Intensität der Schwerkraft abhängt, und da die Schwerkraft nach dem NEWTONschen Attractionsgesetz mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, so musste sich die Schwingungsdauer verlängern, wenn das Pendel aus mittlerer geographischer Breite nach dem Aequator gebracht wurde, weil es am Aequator weiter vom Erdmittelpunkt entfernt ist als zu Paris; denn wenn man die Erde als einen abgeplatteten Rotationskörper betrachtet, so sind die Radien derselben in der Nähe des Aequators länger als an den Polen. Ausserdem muss im gleichen Sinne die Rotation der Erde das Pendel am Aequator in Folge der dort stärkeren Centrifugalkraft verzögernd beeinflussen, weil die Centrifugalkraft ebenfalls der Centripetalkraft entgegenarbeitet.

Diese Beobachtung RICHERS ist die erste Anwendung des Pendels für einen heutzutage ausserordentlich wichtigen Zweck, für die Bestimmung der Variation der Intensität der Schwerkraft an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche. Um diese Aufgabe und ihre Wichtigkeit zu verstehen, wollen wir uns zunächst daran erinnern, dass die Intensität der Schwerkraft in einer grossen Anzahl von physikalischen Messungen ein mitbestimmender Factor ist. Wir bezeichnen die Intensität der Schwerkraft mit der Zahl g und dieses g ist gleich der Geschwindigkeit, welche ein fallender Körper an der Erdoberfläche nach 1 Secunde langer Fallzeit erreicht. Von dieser Constanten g ist z. B., um etwas möglichst Einfaches herauszugreifen, die Form der Flugbahn irgend

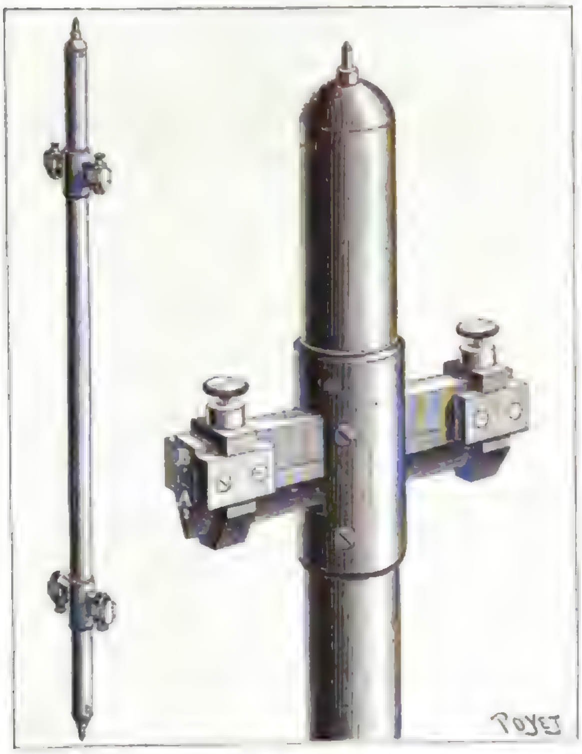
eines Geschosses abhängig. Denken wir uns beispielsweise, dass das Geschoss ein genau horizontal gestelltes Geschütz mit einer beliebigen Anfangsgeschwindigkeit verlasse, so wird das Geschoss bei einer bestimmten Anzahl von Secunden eine gewisse Anzahl von Metern sich dem Erdmittelpunkt genähert haben, nämlich genau so viel, wie dasselbe sich genähert hätte, wenn man es beispielsweise an der Mündung der Kanone einfach hätte herabfallen lassen. Diese Zahl von Metern, um welche das Geschoss nach einer bestimmten Anzahl von Secunden dem Erdmittelpunkt sich genähert hat, ist natürlicherweise von der Intensität der Schwerkraft abhängig und bedingt in Verbindung mit der ursprünglichen horizontalen Kraft, welche das Geschoss fortschleuderte, die Form der von ihm zurückgelegten Curve, welche sich um so mehr der horizontalen Geraden anschmiegen wird, je grösser die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und je kleiner die Constante der Schwerkraft ist. Wenn also die Constante der Schwerkraft an verschiedenen Theilen der Erdoberfläche variabel ist, so wird dadurch auch die Flugbahn eines Geschosses theoretisch am Aequator eine andere Form haben als an den Polen. Das Geschoss wird am Aequator, aus einer unter einem bestimmten Winkel geneigten Kanone herausfahrend, eine längere Flugbahn zurücklegen, als wenn das Geschütz, unter demselben Winkel gegen den Horizont geneigt, beispielsweise am Pol abgeschossen würde. Dies eine Beispiel, welches wir beliebig vervielfältigen könnten, mag genügen, um die Wichtigkeit der Bestimmung der Constanten der Schwerkraft zu verdeutlichen, und wir wollen nun kurz betrachten, welche Mittel dazu dienen können, diese Bestimmung auszuführen. Das einleuchtendste Mittel wäre ja, irgend einen schweren Körper fallen zu lassen und den in einer bestimmten Zeit zurückgelegten Weg zu messen. Diese Bestimmung aber lässt sich nur ausserordentlich roh ausführen, und man bedient sich daher zur Bestimmung der Constanten der Schwerkraft ausschliesslich des Pendels. Das Gesetz, dass die Schwingungsdauer eines Pendels bei kleiner Amplitude der Schwingungen als nahezu unabhängig von der Grösse der Amplitude anzusehen ist, ist bekannt und giebt dem Pendel seine gebräuchlichste Anwendung zur Regulirung des Ganges unserer Pendeluhren. Die Schwingungsdauer eines Pendels lässt sich in sehr einfacher Weise ausdrücken, wenn die Länge des Pendels bekannt ist. Sie ist nämlich gleich der Zahl π, multiplicirt mit der Wurzel aus der Länge des Pendels, dividirt durch g, die Constante der Schwerkraft. Wenn wir also die Länge des Pendels kennen, können wir aus der Schwingungsdauer desselben ohne weiteres die Constante der Schwerkraft bestimmen. So einfach dieses Problem aussieht, da es ja scheinbar auf eine blosse Messung der Pendellänge hinausläuft, so complicirt gestaltet sich die Sache in der Wirklichkeit, und es hat der vereinten Arbeit bedeutender Physiker des vorigen und dieses Jahrhunderts bedurft, um zu exacten Methoden zur Bestimmung von g zu gelangen.

Wir unterscheiden bekanntlich zwischen dem sogenannten mathematischen und dem physischen Pendel. Das mathematische Pendel ist ein gewichtsloser Faden, an dem eine ausdehnungslose, schwere Masse befestigt ist; das physische Pendel ist die Realisation des mathematischen Pendels mit Hülfe der uns zu Gebote stehenden Mittel. Da wir weder einen gewichtslosen Faden, noch ein unausgedehntes Massensystem erzeugen können, so müssen wir uns zur Construction eines Pendels eines mehr oder minder leichten Stabes, Drahtes oder Fadens und eines gewichtigen, ausgedehnten Pendelkörpers bedienen. Es ist klar, dass bei einem solchen Pendel die Schwingungsdauer nicht einfach aus seiner Länge, sagen wir beispielsweise aus der Entfernung vom Aufhängungspunkte bis zum Schwerpunkt des Pendelkörpers, sich bestimmen lässt, denn auch der Faden oder der Draht, an welchem der Pendelkörper aufgehängt ist, hat Masse, und man kann sich jedes Massentheilchen als ein an einem gewichtslosen Faden aufgehängtes Pendel denken, dessen Länge natürlich mit der Lage des betreffenden Massentheilchens gegen den Aufhängungspunkt variirt. Das physikalische Pendel ist in Folge dessen nicht ohne weiteres einer Längenbestimmung oder einer Reduction auf das mathematische Pendel fähig. Hierzu kommen noch verschiedene andere Schwierigkeiten, nämlich vor allen Dingen der Umstand, dass ein in der Luft schwingendes Pendel durch die Luft selbst einen messbaren Widerstand erfährt und die Schwingungsdauer je nach dem Drucke und der Feuchtigkeit der Luft wesentlich variirt.

Das Problem, die wahre Länge eines physikalischen Pendels aus irgend welchen Constanten abzuleiten, hat man in verschiedener Weise zu lösen versucht. Die roheste Methode ist die, dass man sich mit dem physikalischen Pendel möglichst der idealen Form des mathematischen Pendels zu nähern sucht, indem man einen möglichst leichten Faden mit einer möglichst schweren, vollkommen gleichartigen Kugel verbindet und dann die Distanz des Schwerpunktes der Kugel, der ja bekanntlich mit ihrem geometrischen Mittelpunkt zusammenfällt, vom Aufhängungspunkt des Fadens bestimmt. Ein derartiges Pendel hat noch Bessel bei seinen klassischen Untersuchungen über die Länge des Secundenpendels zu Königsberg angewendet.

Zur Construction aber thatsächlich brauchbarer und die grösste Genauigkeit der Beobachtung liefernder Pendel ist ein derartiger Ausweg nicht anwendbar. Man benutzt vielmehr ein bereits von HUYGHENS gefundenes Princip, welches sich in kurzen Worten etwa folgendermaassen ausdrücken lässt: Zu jeder geraden Linie, welche durch den Schwerpunkt eines Körpers hindurchgeht, giebt es eine unendlich grosse Anzahl von zu ihren beiden Seiten liegenden Punktepaaren, welche gegenseitig im Verhältniss als Aufhängungspunkt und Schwingungsmittelpunkt stehen derart, dass, wenn durch

Abb. 43.



DEFFORGES' Reversionspendel.

die beiden Punkte zwei zu ihrer Verbindungslinie senkrechte Gerade gelegt werden, das Pendel gleich schnell schwingt, welche von beiden Geraden auch die Aufhängungslinie des Pendels bildet, und der Abstand der beiden Geraden ist gleich der Länge des das schwingende System vertretenden mathematischen Pendels. Das HUYGHENSsche Princip liegt dem sogenannten Reversionspendel zu Grunde, und es giebt die Möglichkeit, die Aequivalentlänge eines physikalischen Pendels zu bestimmen. Mit Hülfe dieses Apparates sind schon verschiedene äusserst genaue Bestimmungen der Schwerkraftconstanten an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche ausgeführt worden, welche in neuerer Zeit durch die Beobachtung des Commandanten DEFFORGES im Auftrage des französischen Geographischen Institutes zu einem gewissen Abschluss gekommen sind. Es wird für unsere Leser nicht ohne Interesse sein, die Apparate, welche zu jenen äusserst subtilen und interessanten Bestimmungen benutzt worden sind und weiterhin benutzt werden, kennen zu lernen, und wir freuen uns, dieselben im Bilde vorführen zu können, wobei wir die Abbildungen einem Aufsatz aus *La Nature* entnehmen. Unsere Abbildung 43 zeigt links das von DEFFORGES angewendete Pendel in verkleinertem Maassstabe, rechts das eine Ende desselben in etwa natürlicher Grösse. Das Pendel besteht in seinem Hauptkörper aus einem sehr starken

Abb. 44.



Darstellung der Aufhängungsart des Reversionspendels.

Messingrohr. Dieses Messingrohr trägt am oberen und unteren Ende je eine kugelförmige Abschlusskappe, die ihrerseits wiederum mit einem Messingstiftchen am Pole versehen ist, dessen Zweck wir später kennen lernen werden. Ausserdem trägt der Hauptkörper des Pendels die beiden Aufhängeschneiden, deren Lage zur Gesammtmasse derartig festgesetzt ist, dass das Pendel thatsächlich ein Reversionspendel ist, d. h. dass es genau gleich lange schwingt, ob man es mit der einen Schneide oder mit der andern auf die Schwingungsunterlage hängt. Diese Schneiden, welche ein dreieckiges Profil haben, sind aus Achat, um der geringst möglichen Abnutzung unterworfen zu sein und um möglichst wenig Reibung auf der Schwingungsunterlage der Pendelstange zu erzeugen. Der Abstand der beiden Schneiden von einander

stellt dann die Länge des durch das System vertretenen mathematischen Pendels dar. Ausserdem ist eine Einrichtung angebracht, dass die beiden Schneiden gegen einander vertauscht werden können, wobei die Schneiden mit der mit dem Pendel fest verbundenen, in der rechten Figur deutlich sichtbaren Stahlstange durch kräftige Bügel aus Stahl und mit Hülfe von Klemmschrauben sicher vereinigt werden. Die Schneiden des Pendels müssen natürlich zu beiden Seiten genau in einer Ebene liegen und absolut geradlinig sein, was durch sehr subtilen Schliff des Achatprismas gewährleistet wird. Die Art, wie das Pendel aufgehängt wird, ist aus unserer Abbildung 44 ersichtlich. Der ganze Mechanismus wird von zwei äusserst festen, stark fundirten Steinpfeilern getragen, die ähnlich wie die Pfeiler eines Durchgangsinstrumentes neben einander aufgestellt sind und zwischen sich dem Pendel Spielraum gewähren. Das Pendel ist aus später noch zu erörternden Gründen in eine Kupferhülse eingeschlossen, die in der Abbildung seitwärts aufgebrochen erscheint und die mittelst starker, mit Regulirschrauben versehener Flanschen auf den Pfeilern aufruht. Diese starken Flanschen tragen zu gleicher Zeit die polirten Platten, auf welchen die Prismen schwingen. Der Kupfercylinder ist oben durch eine hermetisch aufgeschliffene Glasglocke verschlossen, und der ganze Apparat kann luftleer gemacht werden. Um von aussen her die Schwingungen des Pendels wahrnehmen zu können, ist der Kupfercylinder mit kreisförmigen, einander gegenüber stehenden Fensterchen versehen. Nachdem das Pendel in den Kupfercylinder eingehängt und ihm der nöthige Anstoss gegeben worden, wird die Glasglocke aufgedeckt und der Kupfercylinder mittels einer Luftpumpe möglichst evacuirt, so dass das Pendel in einem nahezu luftleeren Raume schwingt. Um die Fehlerquellen, welche trotz dieser Vorsichtsmaassregeln zurückbleiben, möglichst unschädlich zu machen, beobachtet man nun nicht direct die Schwingungsdauer des Pendels, sondern man bestimmt den Unterschied der Schwingungsdauer zweier verschieden langer Pendel, deren Masse aber die gleiche ist.

Wir wollen uns jetzt der Methode zuwenden, welcher man sich zur genauen Bestimmung der Schwingungsdauer derartiger Pendel bedient. Es läuft diese Aufgabe auf das Problem hinaus, die Dauer der Schwingungen des Pendels zu der genau bekannten Schwingungsdauer irgend eines andern Pendels in Beziehung zu bringen. Die genau bekannte Schwingungsdauer wird von dem Pendel einer astronomischen Uhr geliefert, deren Gang und Gangveränderungen durch astronomische Beobachtung direct oder indirect verificirt werden. Es würde nun ein sehr rohes Verfahren sein, durch Zählen der Schwingungsanzahl des Reversionspendels in einer gegebenen Zeit oder durch directe Vergleichung mit den Schwingungen des Uhrpendels die Schwingungszahl des Reversionspendels ableiten zu wollen. Man hat das Verfahren ausserordentlich verfeinert, indem man sich eines Apparates bedient, der die Schwingungsdauer mit einer äussersten Genauigkeit festzulegen erlaubt. Diesen Apparat sehen wir in seinem wesentlichen Theile in der Abbildung 45. An dem Pendel der astronomischen Uhr ist ein Blechstück befestigt von rechteckigem Querschnitt, in dessen Mitte eine kleine quadratische Oeffnung geschnitten ist. Hinter dieser quadratischen Oeffnung befindet sich ein rechtwinkliges Prisma, welches das durch die Oeffnung von links her hindurchfallende Licht in das Objectiv eines Fernrohres hineinwirft, in welchem man das Bild der viereckigen Oeffnung sieht, sobald das Pendel seinen Maximalausschlag nach einer Seite erreicht hat. Während jedes Pendelschlages sieht man also einmal das viereckige Fensterchen im Bildfelde des Fernrohres. In der Abbildung erkennen wir ein zweites, vor dem viereckigen Fensterchen angebrachtes Rohr, welches nach dem in unserm Pendelapparat (Abbildung 44) angebrachten Fensterchen weist, und in welchem eine Linse derart angebracht ist, dass in der Ebene des viereckigen Fensterchens am Uhrpendel ein scharfes Bild des an unserm Reversionspendel am unteren und oberen Ende angebrachten Messingstiftes entsteht. Wenn beide Apparate einander passend gegenüber gestellt werden, wie es unsere Abbildung 46 zeigt, so erblickt man, wenn gerade zufällig die beiden Pendel sich in gleichen Phasen befinden, im Fernrohr zugleich mit dem hellen Bilde des viereckigen Fensterchens die dunkle Messingspitze des Reversionspendels, und diese Erscheinung kehrt bei jedem Pendelschlag wieder, wenn die beiden Pendel genau die gleiche Schwingungsdauer haben. Ist dies nicht der Fall, so wird bei jedem Wiedererscheinen des viereckigen Fensterchens im Fernrohr das Messingstiftchen des Reversionspendels um eine bestimmte Grösse verschoben erscheinen und schliesslich ganz aus dem Gesichtsfelde verschwinden, bis es nach einer gewissen Anzahl von Schwingungen wieder in dasselbe eintritt und schliesslich denselben Platz wie anfangs einnimmt. Wenn man nun die Zahl der Schwingungen des Uhrpendels zählt, welche verfliessen, bis der ganze Turnus der Erscheinungen sich abgespielt hat, so erhält man direct eine Zahl, welche angiebt, wieviel Pendelschwingungen das Uhrpendel ausführen musste, bis das Reversionspendel eine Schwingung mehr oder weniger als das Uhrpendel ausgeführt hat. Wenn beispielsweise also 1000 Pendelschläge des Uhrpendels erforderlich waren, ehe das Messingstiftchen wieder genau in die Mitte

des Bildfeldes gebracht ist, so hat das Reversionspendel in dieser Zeit 1001 Schwingungen ausgeführt und seine Schwingungsdauer ist auf diese Weise mit einer ausserordentlichen Genauigkeit gemessen worden. In unserm Beispiele also, wenn wir voraussetzen, dass das Uhrpendel ein Secundenpendel ist, hat das Reversionspendel während 1000 Secunden 1001 Schwingungen gemacht, d. h. seine Schwingungszeit ist 0,999 Secunde. Man sieht also, dass, wenn man die Länge des Reversionspendels passend gegen die Länge des Uhrpendels wählt, auf diese Weise ein höchst genaues Maass für die Schwingungszahl des ersteren im Verhältniss zu der des letzteren gewonnen werden kann.

Wir müssen jetzt einen Blick auf die noch übrig bleibenden Fehler dieser Methode werfen, weil uns derselbe eine interessante Methode zur Messung der Fehlerreste kennen lehren wird, welche auch auf vielen anderen Gebieten der Physik angewendet wird. Wenn man die Platte, auf welcher die Schwingungen stattfinden, noch so fest fundirt, so wird in Folge der Schwingungen des Pendels diese Platte niemals absolut ruhig bleiben können, sie wird vielmehr sowohl im vertikalen Sinne als auch im horizontalen Sinne mit dem Pendel mitschwingen und auf diese Weise die Messung verfälschen. Um diese beiden Fehlerquellen ihrer Grösse nach zu messen, hat man folgende Einrichtung getroffen: Mit dem die Pendelpfanne tragenden Metallstück ist eine ausserordentlich flach gekrümmte, horizontal liegende Glaslinse verbunden, der eine andere mit dem schwingenden Apparat nicht in Verbindung stehende plane Glasplatte so weit genähert ist, dass zwischen dem Centrum der Linse und der Glasplatte die bekannten Newtonschen Farbenringe entstehen. Sobald das Pendel in Bewegung gesetzt wird, verändern diese Farbenringe ihre Lage, da die Entfernung zwischen der sehr flachen Linse und dem Planglas durch Mitschwingen der Pendellager verändert wird. Bekanntlich ist der Entfernungsunterschied zweier Punkte an der Linsenfläche und zweier entsprechender Punkte auf dem Planglas von Ring zu Ring gleich der Wellenlänge des Lichtes, in welchem die Farbenringe entstehen, und wenn daher z. B. diese Ringe sich derartig erweitern, dass die Stelle irgend eines Ringes jetzt durch den nächstfolgenden eingenommen wird, so beträgt die Entfernung der Linse von der Planfläche jetzt eine Wellenlänge des Lichtes weniger als vorher. Wenn wir also die Grössenänderung der Ringe, die periodisch mit dem Schwingen des Pendels erfolgt, messen, und zwar bei einer Lichtquelle, deren Wellenlänge uns bekannt ist, so bekommen wir eine ganz genaue Vorstellung von der Grösse des Mitschwingens der Pendellager sowohl im horizontalen wie im vertikalen Sinne. Nehmen wir diese Beobachtung beispielsweise bei gelbem Lichte vor, dessen Wellenlänge 60 hunderttausendstel Millimeter beträgt, so würde eine Verschiebung der Ringe um ihre eigene Entfernung einem Schwingen der Unterlage um eine Länge von 60 hunderttausendstel Millimeter entsprechen. Auf diese Weise wird das Mitschwingen der Pendellager bestimmt und passend in Rechnung gesetzt. Diese Correction ist übrigens, vor allen Dingen was das seitliche Gleiten des Pendels anlangt, keine ausserordentlich kleine, sie erreicht bei kurzen Pendeln einen Werth von 1 Zehntausendstel der Länge dieser Pendel.

Abb. 45.



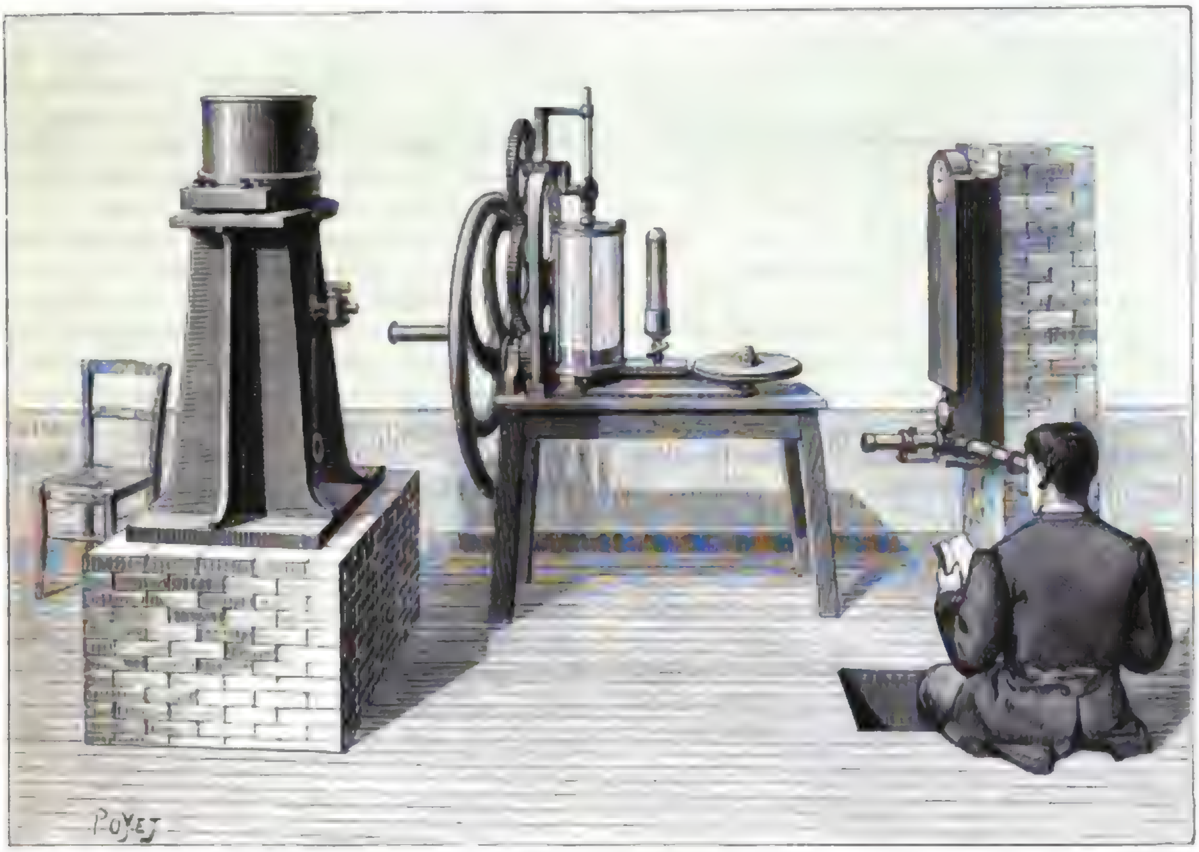
Apparat zur Beobachtung der Schwingungsdauer des Reversionspendels.

Unsere Abbildung 46 schliesslich zeigt die Gesammtanordnung des Apparates, welcher zur Beobachtung der besprochenen Erscheinungen dient. Rechts sichtbar ist ein gemauerter Pfeiler, auf welchem die astronomische Pendeluhr und der zur Coincidenzbestimmung dienende Apparat fest angebracht sind. Links ist das etwas anders ausgestaltete, ebenfalls auf einem festen Pfeiler fundirte und in ein starkes Bronzegehäuse eingeschlossene Reversionspendel sichtbar. Das Gehäuse desselben trägt oben und unten die zur Beobachtung der Pendelschwingungen nöthigen Fensterchen und in der Mitte einen Hahn, welcher gestattet, das Innere des Apparates mit der in der Mitte der Abbildung sichtbaren Luftpumpe in Verbindung

zu setzen, mit deren Hülfe der ganze Raum, in welchem das Pendel schwingt, nahezu luftleer gemacht werden kann. Der noch vorhandene Luftdruck wird in bekannter Weise mit einem abgekürzten Barometer gemessen und bei jedem Versuch gleich gemacht.

Die Versuche, welche Defforges angestellt hat, geben einen Beweis von der ausserordentlichen Genauigkeit der angewandten Methoden. Es wurden nämlich an mehreren Stationen und auf zwei verschiedene Weisen die Bestimmungen ausgeführt, und dieselben stimmen ausserordentlich gut überein. Beispielsweise ergab eine Messung in Greenwich, welche mit sogenannten Fundamentalapparaten ausgeführt wurde, einen Werth von $g = 9,81256$, während die gleiche Bestimmung, mit einem andern, sogenannten Relativapparat ausgeführt, einen Werth von 9,81252 ergab, so dass also die beiden Bestimmungen bis auf 0,00004 m genau stimmen. Ausserdem hat Defforges seiner Beobachtung eine Anzahl von Resultaten anderer Beobachter, welche über alle Erdtheile sich erstrecken, hinzugefügt und so ein Material zusammengetragen, welches nach zwei Richtungen hin von Interesse ist. Man hat schon lange gewusst, dass die Beschleunigung durch die Schwerkraft nicht allein von der geographischen Breite abhängig ist, sondern auch unter Umständen an einzelnen Orten einen abnormen Werth erreichen kann, woraus man auf eine unterirdische Massenanhäufung unter der betreffenden Stelle schliessen muss. Es ist ja klar, dass an der Oberfläche einer Kugel die Beschleunigung durch die von ihr erzeugte Schwerewirkung nur dann constant ist, wenn diese Kugel aus homogener Materie besteht, während, wenn dies nicht der Fall ist, an den Stellen, wo besonders starke Anhäufungen schwerer Materie in der Nähe der Erdoberfläche vorhanden sind, die Schwerkraft grösser sein muss. Als Bestätigung dieser Thatsache möge z. B. die Beobachtung dienen, dass auf isolirten Inseln die Schwerkraft meist höher ist als im Binnenlande.

Abb. 46.



Anordnung der Apparate zur vergleichenden Beobachtung der Schwingungsdauer eines Reversions- und eines Uhrpendels.

Wir sehen, wie diese Pendelbeobachtungen die Möglichkeit gewähren, einen Schluss auf die Beschaffenheit einzelner tiefliegender Partien des Erdinnern zu machen. Wir bekommen mit Hülfe unserer Pendelmethoden Aufschlüsse über Massenvertheilungen in jenen Tiefen, bis zu welchen noch niemals ein Bohrloch oder ein Schacht versenkt worden ist, und der unscheinbare Apparat ähnelt einer Wünschelruthe, die Schätze des Wissens aus unzugänglichen Tiefen zu unserer Kenntniss bringt. [3641]

Die elektrischen Versuche von Tesla.

Von Dr. G. ROESSLER.

(Schluss von Seite 67.)

So glorreich auch diese experimentelle Bestätigung eines theoretischen Gedankens in der Geschichte des menschlichen Geisteslebens dastehen wird, ihre technische Bedeutung ist deswegen noch keine unmittelbare, weil die Elektrotechnik bisher nicht die Verbreitung elektrischer Energie im Raume, sondern die Fortleitung in Drähten und die Umsetzung zu Licht und Kraft in Apparaten benutzt hat, bei denen auch Leitungsdrähte die grösste Rolle spielen. Ueber die Fortpflanzung sehr schneller elektrischer Schwingungen in Leitungsdrähten sind indess unsere Kenntnisse noch sehr gering. Beweist auch der Vergleich der elektrischen Strömung mit den Schwingungen einer Wassermenge, welche durch einen Kolben in einem Rohre hin und her bewegt wird, nach den obigen Ausführungen leicht, dass die Gesetze dieser Schwingungen wesentlich abhängen von deren Geschwindigkeit, so gehört doch eine exacte Berechnung der Vorgänge in den Leitern für jeden speciellen Fall zu den schwersten Problemen der Mathematik und ist meist überhaupt nicht durchführbar. Allgemein lässt sich nur beweisen, dass bei sehr schnellen elektrischen Schwingungen die elektrischen Massen sich nicht mehr gleichmässig im Innern des Leiters vertheilen, sondern nach der Oberfläche zu streben, ja fast ausschliesslich an der Oberfläche fliessen müssen, und zwar um so dichter, je grösser die Zahl der Schwingungen ist.

In der That zeigen TESLAS Versuche mit Strömen hoher Schwingungszahl einen gewaltigen Drang der elektrischen Strömung an die Oberfläche des Leiters. Die Kraft, mit der die Strömung nach aussen drängt, ist oft so gross, dass von den Leitern Energie an die Umgebung abgegeben wird und dass die Drähte dadurch in helles Glimmen gerathen. Stellt man den Versuch in einem dunklen Raume an, so erscheinen die Drähte wie leuchtende Schlangen, ein äusserst effectvolles Phänomen! Wird die Leitung unterbrochen, so strömt Energie von den freien Enden mit grosser Gewalt aus und man kann mächtige Funken oder Flammen erhalten, welche, von den Drahtenden ausgehend, nach oben flackern. Der Drang dieser Art des elektrischen Stromes, an die Oberfläche des Leiters zu gelangen, kann derartig wachsen, dass der Strom den Leiter ganz verlässt, wenn dieser von einem verdünnten Gase umgeben ist. Diese Eigenschaft, welche die eigenthümlichste ist und viele andere Phänomene zur Folge hat, lässt sich durch folgenden interessanten Versuch illustriren, welcher den Unterschied der bisher üblichen Wechselströme von den durch TESLA benutzten auf das eclatanteste zeigt: Wenn man einen Gleichstrom oder einen Wechselstrom von geringer Schwingungszahl durch den Kohlenfaden einer Glühlampe schickt, so wird, wie Jeder weiss, der Faden glühend. Erhöht man die Schwingungszahl, so wird die Gluth in der Mitte des Fadens bald geringer, und man bemerkt, wie die verdünnte Luft, welche diese Stelle umgiebt, ins Glimmen geräth. Je grösser die Schwingungszahl wird, desto mehr dehnt sich das Phänomen über die Länge des Fadens aus, und schliesslich leuchten nur noch die Enden, durch die der Strom in die Lampe ein- und austritt, während der übrige Theil des Fadens dunkel ist und die ganze verdünnte Luftmenge in der Glasbirne hell glimmt. So gewaltig ist der Unterschied von Strömen grosser und geringer Schwingungszahl, dass man bei ersteren den Faden der Glühlampe durchschneiden könnte, ohne das Phänomen wesentlich zu verändern, während bei den üblichen Wechselströmen und bei Gleichströmen das Leuchten des Fadens, welcher allein glüht, durch die Stromunterbrechung bekanntlich aufhört! Ja man kann bei sehr schnellen elektrischen Schwingungen sogar den zweiten Draht ganz weglassen, auch dann noch glimmt die verdünnte Luft weiter.

Danach sind verdünnte Gase die eigentlichen Leiter für sehr schnelle elektrische Schwingungen, während sogar die Metalle, da nur ein kleiner Kanal an ihrer Oberfläche von der Strömung benutzt wird, schlechte Leiter sind. Die Eigenschaften der Leitungsfähigkeit vertauschen sich einfach! Sollte je eine Vertheilung elektrischen Stromes von dieser Art durch Centralstationen stattfinden, so müssten also zunächst ganz neue Systeme der Fortleitung ersonnen und erprobt werden.

Andererseits beweist das Fortglimmen der verdünnten Luft, wenn die Rückleitung fehlt, dass auch der lufterfüllte Raum im Stande ist, die elektrischen Schwingungen zurückzuleiten. Man kommt daher bei der Benutzung von Glühlampen mit einer Leitung aus; es glüht das Ende dieser Leitung in der Lampe und ausserdem glimmt das verdünnte Gas. TESLA hat solche Glühlampen construirt und im Gebrauch gehabt und dabei das Ende des Zuleitungsdrahts in der Lampe mit einem Stück feuerfesten Materials, Diamant oder Zirkon, versehen.

Aehnliches gilt für den Betrieb von Elektromotoren mit Strömen von hoher Schwingungszahl. Wie bei dem Betriebe von Lampen, so hatte man auch hierfür bisher zwei Leitungen, eine für die Zuführung und eine für die Ableitung des Stromes nöthig. Da aber allgemein die Leitungsfähigkeit des lufterfüllten

Raumes für schnelle Schwingungen zur Rückleitung benutzt werden kann, so kann sie es auch hier. In der That hat Tesla auch einen Elektromotor mit einem Zuleitungsdraht in Betrieb gesetzt. Die Benutzung solcher Art von Motoren giebt natürlich das verlockende Bild einer sehr grossen Ersparniss an Leitungsmaterial, welche von ungeheurer Wichtigkeit wäre, da die Frage, ob es rentabler ist, eine billige Wasserkraft auf grosse Entfernung zu übertragen oder an der Consumstelle eine Dampfmaschine aufzustellen, in allen Fällen hauptsächlich durch die Kosten der langen Kupferleitung für den elektrischen Strom ihre Antwort findet. Selbstverständlich lässt sich indessen jetzt, wo die inneren Eigenschaften solcher Motoren noch unbekannt sind, ihre praktische Anwendungsfähigkeit noch nicht beurtheilen.

Man kann die Rückleitung der elektrischen Schwingungen durch den lufterfüllten Raum wesentlich erleichtern, wenn man an der elektrischen Maschine, welche die sehr schnellen Schwingungen erzeugt, und an dem Elektromotor an denjenigen Enden der Drahtwickelung, an welche man sonst den hier ersparten zweiten Leitungsdraht gelegt hätte, je eine Metallplatte anbringt. Durch die grössere Oberfläche treten diese Schwingungen leichter aus und ein; doch ist der Vorgang des Uebertritts leider nicht so einfach, dass man ihn durch Vergrösserung der Oberfläche beliebig erleichtern könnte, die Grösse der Platte muss vielmehr nach der Schnelligkeit der Schwingungen und anderen Verhältnissen des Stromkreises sozusagen abgestimmt werden. Man kann die hier zu besprechenden elektrischen Vorgänge überhaupt mit musikalischen Vorgängen vergleichen, da ja der musikalische Ton auch nur in regelmässigen Schwingungen der Lufttheile besteht, deren Schnelligkeit die Höhe des Tones bestimmt. Unsere elektrischen Erscheinungen sind eine Art ideelle Musik, welche nur dann von Dissonanzen, d. h. von gegenseitigen Störungen der Vorgänge in Leitungen, Maschinen und Apparaten frei ist, wenn alle Theile besonders für harmonisches Zusammenwirken eingerichtet sind. Diese elektrische Abstimmung ist indessen nicht so leicht wie die musikalische, da ihr kein Organ des menschlichen Körpers zu Hülfe kommt. Der Mensch muss durch die Arbeit seines Geistes den fehlenden sechsten Sinn ersetzen; nicht klein zwar wird diese Aufgabe sein, ein Riesenwerk vielleicht, das Generationen beschäftigen kann; doch kühn und zuversichtlich sind wir ja gewohnt, zu bauen auf die Kraft des forschenden Menschengeistes im Zeitalter der Naturwissenschaften.

Die Schwingungen, welche durch den lufterfüllten Raum zwischen den erwähnten beiden Metallplatten übergehen, kann man nun auch ohne neue Leitungen direct zur Herstellung von Licht ausnutzen, wenn man eine mit verdünntem Gase gefüllte Glasröhre in die Bahn der Schwingungen bringt. Es gehört zu den imposantesten Experimenten Teslas, dass er zwei solche Metallplatten einander gegenüber stellte und nun an jeder Stelle des Zwischenraumes eine fest in der Hand gehaltene Glühlampe ohne irgend welche Drahtverbindungen zum Aufleuchten brachte, wenn er sehr schnelle elektrische Schwingungen von einer Platte zur andern übergehen liess. Wohl zu bemerken ist dabei, dass es nicht der Kohlenfaden war, welcher glühte, sondern die verdünnte Luft, welche in der Glasbirne zum Glimmen kam; wissen wir doch, dass nicht die festen Körper, sondern die Gase und am besten verdünnte Gase die schnellen elektrischen Schwingungen leiten.

Dem verehrten Leser wird es längst klar geworden sein, welch eine ungeheure Perspective sich für die Beleuchtungstechnik eröffnet, wenn es gelingt, dieses Vorlesungsexperiment für eine praktische Verwerthung geeignet zu machen. Man hätte Lampen, welche man aufstellen könnte, wo immer man wollte, welche durch eine unsichtbare Kraft gespeist würden, die man in zwei benachbarte Metallplatten hineinleitete: kein Oel, kein Petroleum, kein Gasrohr, kein elektrischer Leitungsdraht! Und was für Licht!

Es ist für das Verständniss von der Wichtigkeit der Teslaschen Versuche nothwendig, sich die Vorzüge dieses Lichtes klar zu machen. Unsere heutigen Lichtquellen geben uns alle eine grosse Menge von Wärme. Auch die Wärme besteht in Schwingungen des Aethers, welche langsamer vor sich gehen als die des Lichtes. Aetherschwingungen von geringer Geschwindigkeit fühlt man als Wärme; werden sie schneller, so wird das Auge fähig, sie wahrzunehmen, sie zeigen sich als Licht. Die Oekonomie einer Lichtquelle richtet sich also nach dem Verhältniss der Energie, welche die Lichtschwingungen enthalten, zu der, welche die Wärmeschwingungen repräsentiren; wir wünschten alle Energie als Licht, wir erhalten aber nur einen Theil. Es ist bekannt, dass die Glühlampen weniger Hitze entwickeln als die Gasflammen, noch weniger entwickeln die Bogenlampen. Das elektrische Licht ist also technisch ökonomischer als Gaslicht. Interessant ist es zu erfahren, dass die idealste Lichtart, die wir bis jetzt kennen, die des Leuchtkäfers ist. Das Licht dieses Käfers enthält fast gar keine Wärme — und unser neues Licht? — Es kommt diesem Ideal sehr nahe. Das Glimmlicht, welches in den Glasröhren bei dem Teslaschen Versuche auftritt, ist ebenfalls so gut wie ganz von Wärme frei.

Wenn wir auch nicht so anspruchsvoll sein wollen, dieses neue Licht mit so apodiktischer Sicherheit wie TESLA selbst das Licht der Zukunft zu nennen — denn die Chemie könnte diese Hoffnung durch Herstellung eines Präparats wie der leuchtende Stoff jenes Insekts vielleicht vereiteln —, so müssen wir seine Bedeutung voll anerkennen. Die TESLAschen Versuche sind nicht sowohl durch die unmittelbaren Aussichten, welche sie für die Technik gewähren, als durch die Anregung, welche sie zu neuer wissenschaftlicher Forschung und deren zukünftiger Verwerthung geben, von ungeheurer Wichtigkeit. Die Versuche selbst sind so glänzend, dass ihre Schilderung den Anblick nicht ersetzen kann, und darum musste in den vorliegenden Ausführungen mehr der Hinweis auf den Kern der Sache und ihre wissenschaftliche und technische Bedeutung als eine beredte Schilderung effectvoll auf das Auge wirkender Einzelheiten versucht werden. Die bestechende Wirkung, welche diese Versuche auf die Technik ausüben mussten, ist aber deswegen ohne weiteres klar, weil sie die Aussicht geben, unter Benutzung eines einzigen Leitungsdrahtes oder vielleicht ohne einen solchen Lampen zu speisen und Motoren zu treiben. Da die Kosten des Kupfers, welches man bei elektrischen Anlagen für Leitungen zu verwenden hat, die Rentabilität der Anlage stets wesentlich herabdrücken oder ganz in Frage stellen, so wäre dies eine Verbesserung, welche von unübersehbar segensvollem Einfluss für die Entwickelung der Technik wäre. Wahrhaft begeisternd sind ferner die Aussichten, welche eine technische Ausnutzung der TESLAschen Phänomene in weiterer Ferne bietet. TESLA hat mit Hülfe von Maschinen 15 000 elektrische Schwingungen in der Secunde hergestellt, HERTZ auf andere Weise deren 5 Millionen: gelänge es noch weit höher zu gehen, so würde man zu Schwingungen des Aethers kommen, welche das Auge als Licht wahrnehmen würde. Ein Meer von Licht liesse sich auf diese Weise mit ganz geringen Kräften erzeugen, denn die Energie des hellsten Lichtes ist ausserordentlich gering. Nicht leicht wird freilich die Technik diese Palme erringen, denn die Schwingungszahl der Lichtstrahlen beträgt je nach der Farbe 395 bis 570 Billionen, also ungefähr 500 Millionen Millionen in der Secunde! Von den bis jetzt erreichten Schwingungszahlen bis zu diesen führt allerdings ein weiter, weiter Weg, der vielleicht nie zurückgelegt werden wird. Doch warum sollte der Mensch nicht von zukünftigen Idealen schwärmen und träumen, ist doch die Sehnsucht nach fernliegendem Besserem die beste Triebfeder für weiteren Fortschritt! Kann man diese Schwingungszahl durch Bewegung von Maschinen herstellen, so wird man sie auch zur Bewegung von Maschinen ausnutzen können. Man wird die Energie der Schwingungen des überall befindlichen Aethers zum Betreiben von Motoren verwerthen können. Da aber überall Bewegung des Aethers herrscht, so wird die Zeit gekommen sein, wo der Mensch seine Maschinen anlegt an das Räderwerk der Natur und das Getriebe ihrer unendlichen Kraft in die Dienste seiner Cultur stellt.

Zwar ist die heutige Technik noch weit, weit von diesem Idealzustand entfernt, doch der Weg dahin ist nicht mehr Traum und Phantasie allein wie einst der griechische Mythus von dem Riesen Antäus, welcher stets neue Kraft von seiner Mutter Erde empfing, es ist ein Weg, der, mag er auch noch so weit und vielleicht unendlich sein, klar gewiesen ist von Thatsachen, die wir schon mit unseren Augen wahrgenommen haben. Den TESLAschen Versuchen fehlt bis jetzt die wissenschaftliche Grundlage, und TESLA selbst ist nicht der Mann, sie zu schaffen. Mit Talent und Ruhmbegier hat er neue grossartige Erscheinungen ans Licht gebracht und an sie seinen Namen geknüpft; aufbrechende Knospen sind es aber noch, was er gern als reifende Früchte ausmalt, Knospen, die noch einer langen gemeinsamen Pflege bedürfen des welterfahrenen und weit um sich blickenden Ingenieurs und des von reiner Liebe zur Wahrheit beseelten tiefen Forschergeistes von Männern wie unser Landsmann HEINRICH HERTZ. [3580]

Das erste seegehende Aluminium-Fahrzeug.

Von HERMANN WILDA.

Mit einer Abbildung.

Die Anwendung des Aluminiums für die Zwecke des Schiffbaues ist eine Frage, die seit langem in Fachkreisen erörtert wird, aber ausser sehr kleinen Flussfahrzeugen, von denen eines die Seine befährt, eines sich auf dem Bodensee befindet, ist bisher kein Versuch gemacht worden, Aluminium für seegehende Fahrzeuge zu verwenden. Zwar hat die französische Regierung auf der Werft von YARROW in Poplar ein Torpedoboot aus Aluminium in Bestellung gegeben, dasselbe ist aber noch nicht zur Ablieferung gelangt, und so lassen sich Erfahrungen über das Boot nicht mittheilen.

Mit um so grösserer Genugthuung ist es zu begrüssen, dass ein Privatmann, der Linienschiffsfähnrich DE CHABANNES LA PALICE, den kostspieligen Versuch unternahm und sich eine seegehende Aluminiumyacht auf der Loire-Werft zu Saint-Denis erbauen liess, von der die Abbildung einen Längsschnitt, sowie einen Grundriss gibt.

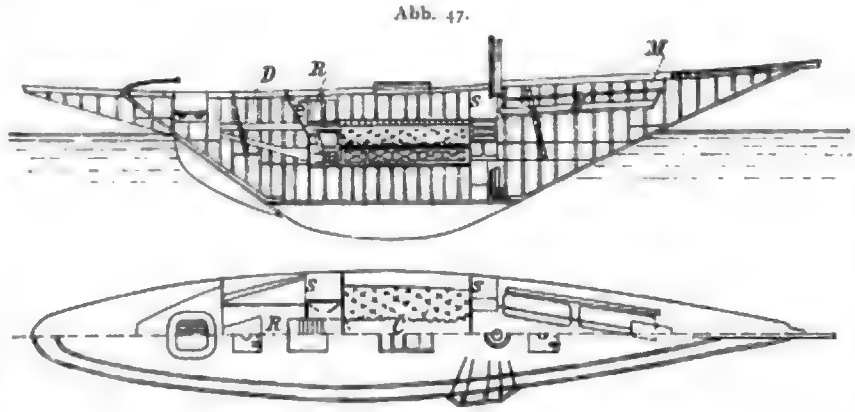
Diese, *Vendenesse* getaufte Segel-Rennyacht besitzt 15 t Wasserverdrängung und muss als das erste Seeschiff aus Aluminium bezeichnet werden.

Da die Elasticität des Aluminiums nur eine verhältnissmässig geringe ist, so musste davon Abstand genommen werden, das Gerippe, die Spanten, aus diesem Material herzustellen, weil starker Seegang eine zu grosse Beanspruchung verursacht hätte; die Spanten wurden daher aus Stahl hergestellt. Ueber den Spanten wurde dann die aus Aluminiumblechen bestehende Schiffshaut befestigt.

Die Herstellung der Aluminiumplatten, ihr Ausschmieden und besonders ihre Verbindung durch Vernietung ergaben ganz besondere Schwierigkeiten, weil die Bearbeitung des Materials in dem Maasse, wie es bei dem Bau erforderlich wurde, der Schiffbauindustrie noch unbekannt war, weil die passendsten Arbeitsmethoden erst gefunden werden mussten und auch die Arbeiter für die Behandlung des Aluminiums nicht geschult waren.

Aber diese Schwierigkeiten wurden überwunden, wobei ganz besonders noch ins Gewicht fiel, dass bei der durchaus nöthigen Wasserdichtigkeit eine sehr grosse Anzahl von Nieten erforderlich wurde, die in Folge dessen sehr dicht gesetzt werden mussten, wodurch die Widerstandsfähigkeit gegen den Seegang sehr gefährdet erschien, eine Befürchtung, die sich indess bei den Probefahrten als grundlos erwies.

Abb. 47.



Aluminium-Yacht *Vendenesse*.
SS Wasserdichte Schotte, *D* Depot für Segel, *R* Vorraum, *C* Kajüte, *M* Mannschaftsraum.

Das Fahrzeug hat eine grösste Länge von 17,4 m (12 m in der Wasserlinie), eine Breite von 2,85 m und einen Tiefgang von 2,55 m, dabei die bedeutende Segelfläche von 180 qm und trägt, in Rücksicht auf den Segeldruck, 11 t Ballast. Das für den Bau verwendete Material besteht aus 1700 kg Stahl und 1100 kg Aluminium, so dass das Gesammtgewicht 2800 kg beträgt, während ein aus Eisen oder Holz erbautes Schiff von gleicher Wasserverdrängung etwa 3600 kg wiegen würde, so dass die Gewichtsersparniss bei diesem kleinen Fahrzeug über 20 % beträgt.

Da man annimmt, dass Aluminium in ähnlicher Weise wie Eisen und Stahl vom Seewasser angegriffen wird, so wurde der Schiffsboden mit einer Art von Lackanstrich versehen, dessen Dauerhaftigkeit sich allerdings noch erweisen soll.

Man hatte zunächst beabsichtigt, die Innenwände der *Vendenesse* aus blankem Aluminium herzustellen, bald aber zeigte sich, dass an den Innenwänden ein beständiger und starker Niederschlag von Wasser stattfand, sogar in noch höherem Maasse als bei Eisenschiffen. Die Ursache dieses Niederschlages liegt in dem schnellen Ausgleich der Temperatur des äusseren Wassers mit der im Innern des Fahrzeugs, welcher durch die gute Wärmeleitungsfähigkeit des Aluminiums sehr begünstigt wird. Man musste sich daher dazu entschliessen, die Innenwände mit einem Oelfarbenanstrich zu versehen.

Das Boot wird durch zwei Aluminiumschotte *SS* in drei Theile zerlegt, von denen der mittlere einen Salon, ein Arbeitszimmer und einen Vorraum enthält, der vordere zum Aufenthalt der Mannschaft dient, während hinten ein Schlafraum, das Segeldepot und Provianträume eingebaut sind. Das Deck ist ebenfalls aus 3 mm starken Aluminiumplatten gebildet.

Die sehr scharfen Erprobungen haben gute Resultate ergeben; so zeigten sich nach einer Probe, bei der das Schiff um 40° seitlich geneigt und zwei Stunden in dieser Lage belassen wurde, trotz der hierbei auftretenden starken Beanspruchung alle Niete vollkommen dicht.

Der allgemeinen Einführung des Aluminiums für den Seeschiffbau steht allerdings noch der sehr hohe Kostenpreis entgegen. Der Preis der *Vendenesse* stellte sich auf 44000 Mark, während ein gleich grosses Fahrzeug aus Eisen oder Stahl sich für etwa 26000 Mark herstellen lässt. Jedoch lässt sich bei allgemeinerer Verwendung des Aluminiums in der Industrie jedenfalls eine Ermässigung des Preises erwarten.

Frankreich gebührt jedenfalls der Ruhm, zum Bau von seegehenden Fahrzeugen aus Aluminium die erste Anregung gegeben zu haben. —

Wie wir soeben nach Fertigstellung obiger Zeilen erfahren, hat das bei Yarrow gebaute französische Torpedoboot aus Aluminium am 3. October d. J. seine Probefahrten gemacht, bei der es 20,5 Knoten lief. Vibrationen, die sonst bei stählernen Torpedobooten sehr stark sind, traten nach dem Bericht gar nicht auf.

Wir hoffen, unseren Lesern bald Näheres über dieses erste seegehende Dampfschiff aus Aluminium berichten zu können. [3604]

RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

Von Zeit zu Zeit treten neue Erfindungen in Erscheinung, welche durch ihre Einfachheit geradezu verblüffend wirken. Durch sinnreiche Ausnutzung irgend eines Naturgesetzes werden Schwierigkeiten spielend überwunden und Resultate erzielt, für deren Erreichung wir vordem uns complicirter Mechanismen bedienen mussten. Wer denkt hier nicht an die SPRENGELsche Quecksilber-Luftpumpe, welche, aus ein Paar Glasröhren und wenigen Pfund Quecksilber zusammengebaut, nicht nur dieselben, sondern weit vollkommenere Resultate zu erzielen gestattet als die einst ausschliesslich übliche, kostspielige und complicirte Handluftpumpe, deren Betrieb ausserdem noch eine Arbeitsleistung erfordert, die mit den erzielten Resultaten in gar keinem Verhältniss steht. Wer erinnert sich nicht, wie das durch SPRENGEL zuerst erschlossene Princip in der BUNSENschen Wasser-Luftpumpe eine weitere Anwendung fand, die durch Verwendung des überall zugänglichen Wassers an Stelle des kostspieligen Quecksilbers eine Benutzung des Apparates in tausend neuen Fällen ermöglichte. Und wiederum durch Ausnutzung eines einfachen Naturgesetzes entstanden die Apparate, die heute die BUNSENsche Luftpumpe fast überall verdrängt haben, weil sie noch weit handlicher sind als diese und sich so vielen verschiedenen Zwecken anpassen lassen, dass wir darauf verzichten müssen, einzelne Individuen aus dieser als Strahlapparate bekannten Gruppe hervorzuheben. Nur ganz cursorisch wollen wir hier aus ihrer Zahl den GIFFARDschen Injector erwähnen, der das ganze Gebiet der Kesselspeisung reorganisirt hat.

Eine Erfindung von ähnlicher Eigenart und Bedeutung wie die hier zum Vergleich herangezogene scheint in dem sogenannten Cyclon vorzuliegen, einem kleinen Apparate, der sich in der Industrie Englands rasch eingebürgert hat, ohne Zweifel sehr bald auch auf dem Continent ausgedehnte Anwendung finden wird und über dessen zunächst räthselhaft erscheinende Wirkungsweise der bekannte englische Physiker BOYS vor kurzem eine Studie veröffentlichte.

Der Zweck, für welchen der Cyclon construirt wurde — es sei hier bemerkt, dass der Apparat technisch die verschiedenartigste Ausführung gefunden hat und auch schon Gegenstand von Patentstreitigkeiten geworden ist — steht in naher Beziehung zur modernen Entwickelung der Industrie, mit deren neu geschaffener Grossartigkeit früher unbeachtete Umstände sich mitunter als Uebelstände erweisen, während andrerseits der Vermeidung von Verlusten heute grössere Aufmerksamkeit gezollt wird als früher. Es handelt sich nämlich darum, die Luft von Arbeitsräumen, in denen sich Staub entwickelt, von diesem Staub zu säubern und in vielen Fällen auch den Staub selbst wiederzugewinnen. Solcher Staub ist oft sehr schädlich für die Gesundheit der in den Fabrikräumen beschäftigten Arbeiter. Wir erinnern daran, dass man seit langer Zeit wusste, dass Schleifarbeiter in Messer- und Scherenfabriken kein hohes Alter erreichen, bis endlich die Untersuchung der Lunge eines solchen Arbeiters erwies, dass das Organ mit scharfen Stahlspänen ganz vollgepfropft war. Damit war auch die Abhülfe in einer geeigneten Entfernung des Schleifstaubes alsbald vorgezeichnet. Aber nicht nur für die Gesundheit der Arbeiter kann Staub verderblich werden, derselbe birgt auch noch Gefahren anderer Art in sich, wie die Untersuchungen über die Ursachen der Explosionen in Mehlmühlen deutlich bewiesen haben. Es hat sich gezeigt, dass der feine, in der Luft der Mühlen suspendirte organische Staub genau wirkte wie ein der Luft beigemengtes brennbares Gas. Das Gemisch wird bei einem gewissen Staubgehalt explosiv. Seit jener Zeit sind die sorgfältigsten Vorkehrungen bei der Beleuchtung der Mühlen getroffen worden, wie man denn auch für eine ausreichende Ventilation derjenigen Räume gesorgt hat, in denen sich der Staub entwickelt. Wenn aber durch solche Ventilationsanlagen die Gefahren des Staubes beseitigt werden können, so sind damit noch nicht die Verluste aus der Welt geschafft, die dem Fabrikanten durch die Staubbildung erwachsen. In der That können durch Staubbildung in gewissen Industrien Tausende von Tonnen werthvollen Materials hinweggeführt und verloren werden. Es liegt der Gedanke nahe, dem Ventilator, dessen Betrieb Geld kostet, auch noch einen Staubsammler zuzugesellen, der durch Wiedergewinnung des Materials etwas einbringt. Wir sehen daher seit etwa einem Jahrzehnt eine stets wachsende Zahl von Patenten erscheinen, deren Zweck die Gewinnung von Staub ist. Das erste und nächstliegende Mittel, welches sich direct an die von den Arbeitern staubiger Fabriken seit langer Zeit geübte Gepflogenheit, sich ein Tuch vor den Mund zu binden, anschliesst, besteht darin, einen Sack vor die Ausgangsöffnung des Ventilators zu binden, in dem sich der Staub ansammelt, während die Luft durch die Poren des Gewebes hindurchdringt. Aber es liegt auf der Hand, dass diese Poren sich sehr bald verstopfen müssen, wodurch die Vorrichtung zu arbeiten aufhört und sogar noch hinderlich auf die Thätigkeit des Ventilators einwirkt. Es ist daher merkwürdig, dass dieses Hülfsmittel, dessen Unvollkommenheit auf der Hand liegt, immer noch in sehr vielen Fällen Verwendung findet. Eine einfache Ueberlegung zeigt, dass bloss solche Apparate continuirlich wirken können, welche den Staub von der Luft trennen und beide gesondert in regelmässigem Strome abliefern. Cylinder aus Drahtgaze, in denen rotirende Bürsten den Staub abkratzen und so die Poren des Gewebes immer wieder freilegen, sind offenbar auch noch sehr unvollkommen, denn die Bürsten wirbeln ja den Staub immer wieder auf, was gerade vermieden werden soll. Viel sinnreicher sind schon die Apparate, welche darauf beruhen, dass der staubbeladenen Luft gewundene und gebogene Wege angewiesen werden. Wir wissen längst, dass das Trägheitsmoment, welches bewegten Massen innewohnt, abhängig ist von der Dichte dieser Massen. Ein Gas wird den einmal empfangenen Impuls länger beibehalten als ein schwerer fester Körper. Es wird auch in Folge seiner leichteren Beweglichkeit entgegenstehende Schwierigkeiten williger überwinden. In gebogenen Kanälen wird sich daher der Staub rasch absetzen, während die Luft dieselben durchstreicht und schliesslich von Staub gereinigt verlässt. Von diesem Umstande machen ja bekanntlich die Bacterienforscher einen ausgiebigen Gebrauch, indem sie geknickte Röhren in allen jenen Fällen als Luftfilter benutzen, in denen der sonst übliche Wattebausch aus irgend einem Grunde nicht anwendbar ist. Aber es

darf nicht vergessen werden, dass eine Vorrichtung, welche für ganz leichte Luftverschiebungen sich als sicher wirkend erweist, diese Wirkung verlieren wird, wenn das in ihr bewegte Gas mit grosser Schnelligkeit strömt, oder, mit anderen Worten, eine Kraft aufgespeichert enthält, die wohl genügt, die eben noch abgesetzten Staubpartikelchen wieder aufs neue aufzuwirbeln und emporzutragen. So kommt es denn, dass Staubsammler, denen dieses Princip zu Grunde liegt, unverhältnissmässig gross, als sogenannte Staubkammern, gebaut werden müssen, wenn sie zur Bewältigung grosser Mengen von Staub und Luft befähigt sein sollen.

(Schluss folgt.)

* * *

Leibniz und die Erfindung des Aneroid-Barometers. Aus einem Briefe, welchen Leibniz am 3. Februar 1702 an Jean Bernoulli den Aeltern schrieb, weist Prof. Hellmann nach, dass Leibniz schon damals die Idee des Federbarometers erfasst hatte, welche der Engländer Vidi erst 1847 zur Ausführung brachte. Bernoulli beschäftigte sich damals mit der Construction eines praktischen Reisebarometers und hatte Leibniz davon Mittheilung gemacht, worauf dieser unter dem erwähnten Datum antwortete: „*Peringeniosa est tua barometri constructio nec inutilis; cogitavi aliquando de barometro portabili quod includi theculae in horologii forma posset; sed mercurio caret, et ejus officio fungitur follis, quem pondus aeris comprimeri conatur, elastro aliquo chalibaeo resistente.*“*) Nach einem darauf folgenden Meinungsaustausch über das beste Material für die Kapsel, deren Wandeindrückung den Luftdruck messbar machen sollte, setzt Leibniz am 24. Juni hinzu, nachdem gespannte Membranen von Leder oder Fischhaut für diesen Zweck verworfen werden mussten, da sie theils für Luft nicht völlig undurchlässig, theils auch zu hygroskopisch seien: „*Follem autem vellem adhiberi metallicum, in quo plicae a chalibaeis laminis suppeditentur. Ita cessabunt quae metuis.*“**) In diesem Vorschlage liegt thatsächlich die Gesammtidee des Aneroid-Barometers, die noch fast 150 Jahre auf eine zweckentsprechende Ausführung warten musste.

E. K. [3190]

* * *

Ueber die seitens der Erde von der Sonne empfangene Wärme haben Houdaille und Sémichon seit 11 Jahren regelmässige Beobachtungen angestellt, aus denen sich ergab, dass die Strahlung im December am schwächsten ist. Sie nimmt von da beständig zu, um im Monat April ein Haupt-Maximum zu erreichen, vermindert sich dann und kommt in den Monaten Juni und Juli zu Werthen, die kaum höher sind, als diejenigen des März. Im August nimmt sie noch mehr ab, erreicht aber im September ein zweites Maximum, um dann regelmässig bis zum December zu sinken. Man sieht, wie abweichend das Bild, für Frankreich wenigstens, vom Gange der Lufttemperatur ist, die durch andere Factoren, namentlich durch die Windrichtungen beherrscht wird. In den einzelnen Jahren erleiden diese mittleren Werthe je nach dem vorherrschenden nassen oder trockenen Wetter natürlich Abänderungen. (*La Nature*, 21. Juli 1894.)

E. K. [3491]

* * *

Duranametall ist eine von den Dürener Metallwerken von Hupertz & Harkort in den Handel gebrachte Kupferlegirung, welche sich nach den Mittheilungen des Professors v. Knorre in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* durch grosse Festigkeit und Schmiedbarkeit auszeichnet. Die Legirung besteht aus 2,22 Zinn und Antimon, 1,71 Eisen, 1,70 Aluminium, 64,78 Kupfer, 29,50 Zink und hat 8,077 specifisches Gewicht, ihre Zugfestigkeit beträgt 58 kg auf den qmm, die Dehnung 14 % und die Streckgrenze 48 kg auf den qmm.

a. [3623]

* * *

Die grössten Blätter scheinen den Palmen zuzukommen, denn diejenigen der Inaja-Palme (*Maximiliana regia*) an den Ufern des Amazonenstromes erreichen mehr als 15 Meter Länge bei 3—3,5 Meter Breite. Die Tupatipalme (*Raphia taedigera*) Brasiliens erzeugt Blätter von 19—20 Meter Länge und 12 Meter Breite, wozu noch ein 4—5 Meter langer Blattstiel kommt, und auf den Blattfiedern eines an ein Haus gelehnten Wedels der Sagopalme würde man, wie auf den Sprossen einer Leiter, bis ins zweite Stockwerk klettern können. Auch die Wedel der Cocospalme erreichen 9 Meter und unter einem Blatte von *Corypha umbraculifera* auf Ceylon finden 15—20 Personen Schutz gegen die Sonnenstrahlen. Unter den unzertheilten Blättern krautartiger Pflanzen dürften diejenigen der abessynischen Banane (*Musa Ensete*) mit 6 Meter Länge und ca. 90 Centimeter Breite alle anderen übertreffen, die Blätter der gemeinen Banane (*Musa sapientium*) erreichen meist nur 4 Meter Länge bei einer Breite von 60 Centimetern.

[3503]

* * *

Amerikanische Fernrohre. Das Riesen-Fernrohr der neuen Sternwarte in Chicago, seitdem es durch seinen 1 m 16 mm (40 Zoll engl.) grossen Objectivdurchmesser das Lick-Fernrohr um 101 mm übertroffen, *the best and finest of the world*, wird diesen Rang einem mächtigeren Nachfolger abtreten müssen. Den neuesten Nachrichten zufolge soll in Pittsburgh ein noch grösseres Fernrohr aufgestellt werden, welches einen Objectivdurchmesser von 1 m 270 mm (50 Zoll engl.) erhalten soll, nachdem sich zwei Herren, Andrew Carnegie und H. Phipps jun., gefunden haben, welche die Kosten, welche über 600 000 Mk. betragen, decken wollen. Die Anfertigung wird dem berühmten optischen Institut von Brashear in Pittsburgh übertragen werden.

O. Fr. [3614]

* * *

Elektrische Bahn auf den Schneeberg (Nieder-Oesterreich). Dieses allerseits freudig begrüsste, vom Ingenieur Tauber herrührende Project wurde kürzlich von der behördlichen Commission begutachtet und dürfte nun seiner Ausführung entgegengehen. Das Project besteht in der Errichtung einer Bahn von Wiener-Neustadt bis

*) „Deine Barometer-Construction ist höchst geistvoll und nützlich; ich habe manchmal über ein tragbares Barometer nachgedacht, welches in eine Kapsel von Taschenuhr-Format eingeschlossen werden könnte; aber ohne Quecksilber, dessen Dienst eine Hülse versieht, welche dem Luftdruck, der sie zusammenzudrücken strebt, mit stählerner Federkraft widersteht.“

**) „Ich gedachte nämlich eine metallene Hülse anzuwenden, in welcher die Faltungsflächen von stählernen Federn gestützt würden. Dadurch könnte, was Du befürchtest, vermieden werden.“

Schneebergdörfel mit normaler Spur, als Anschluss an die Staatsbahn bei Wöllersdorf im Triestingthale. Bei Schneebergdörfel beginnt die elektrische Zahnradbahn auf den Schneeberg, welche bis zum Schutzhaus (1800 m) geführt werden soll. Die Idee, die Zahnstange mit dem Elektromotor zu verbinden, ist nicht neu. Die erste Bahn dieser Art war die Bauerbergbahn; weit grossartiger ist die elektrische Zahnradbahn auf den Mont Salève bei Genf, welche eine absolute Höhe von 700 m unter Steigungen von 25% erklimmt. Die Schneebergbahn soll nur 20%ige Steigungen aufzuweisen haben. O. F. [3555]

* * *

Der Dreischraubenkreuzer „Minneapolis“, welcher mit dem Schwesterschiff *Columbia*, über welches wir im *Prometheus* V, S. 250 berichtet haben, den Grundstock der „Commerce-Destroyers“ in der Flotte der Vereinigten Staaten von Nordamerika bildet, hat, wie *Army and Navy Journal* mittheilt, am 14. Juli d. J. auf einer an der Küste von Massachusetts abgesteckten Linie von 45 Seemeilen (83,34 km) Länge seine Probefahrt mit verstärktem Zuge abgelegt und bei der Hin- und Rückfahrt, also auf einer Strecke von 90 Sm. (167 km) eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 23,05 Knoten erreicht, also die *Columbia* noch um ¼ Knoten übertroffen. Das Schiff war bis zum vollen Gewicht der Ausrüstung von 7350 t (7468 metrische t) belastet, wobei es 6,92 m Tiefgang hatte. Die drei Maschinen entwickelten bei 10,87 Atm. Dampfdruck 21 000 PS, wobei die Schrauben 138 Umdrehungen in der Minute machten. Die *Minneapolis* besitzt hiernach die grösste Durchschnittsgeschwindigkeit, die bisher von einem Schiff gleicher oder ähnlicher Grösse erreicht wurde, hat damit auch die schnellsten transatlantischen Postdampfer (*Campania* und *Lucania*) nicht unwesentlich überholt und die Fähigkeit dargethan, die Aufgabe zu erfüllen, die ihm für den Krieg zugedacht ist: Jagd auf Handelsschiffe zu machen. Das Dreischraubensystem hat sich demnach bei diesen Kreuzern bewährt. Erwähnen wollen wir noch die starke Geschützausrüstung dieser Kreuzer, welche aus einer 20,3 cm-Kanone als Buggeschütz, zwei 15,2 cm-, acht 10,2 cm-, zwölf 5,7 cm- und einer 3,7 cm-Schnellfeuerkanonen, sowie vier Maschinengeschützen vom Gewehrkaliber und sechs Torpedorohren besteht. Da der Kreuzer vertragsmässig nur 21 Knoten zu leisten brauchte, so erhalten die Erbauer CRAMP & SONS in Philadelphia für die Mehrleistung von 2,05 Knoten eine Prämie von 1 741 320 Mk. Sr. [3536]

BÜCHERSCHAU.

W. OSTWALD. *Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen.* Leipzig 1893, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 8 Mark.

Das vorliegende Werk des ganz ausserordentlich fruchtbaren Verfassers behandelt hauptsächlich die Methoden und Apparate, welche bei physikalisch-chemischen Arbeiten besonders zur Anwendung kommen. Bei der ausserordentlich raschen Entwickelung, die dieses Gebiet der Chemie in den letzten Jahren durchgemacht hat, werden viele Chemiker nicht haben Schritt halten können in der Registrirung der einzelnen in verschiedenen Publikationen beschriebenen Arbeitsmethoden. Man kann daher eine umfassende Schilderung derselben, wie sie das vorliegende Werk enthält, nur mit Freuden begrüssen. Dasselbe wird mit Recht einen Platz in der Bibliothek jeden Chemikers finden, der sich über die Fortschritte seiner Wissenschaft auf dem Laufenden erhalten will. WITT. [3546]

* * *

ANTONIO MISTARO. *Das Pyrogenelo.* Wien VII., Mariahilferstr. 88 A, Selbstverlag des Verfassers. Preis 0,60 Mark.

In dem genannten Hefte beschreibt der Verfasser eine von ihm gemachte Erfindung, die den Zweck hat, die Zündhölzer zu verdrängen und an ihre Stelle einen selbstthätigen Feuererzeuger zu setzen. In ziemlich selbstbewussten Auseinandersetzungen sucht er den Leser von der Unzweckmässigkeit der Zündhölzchen und der bisher construirten Feuererzeugungs-Apparate einerseits und andererseits von den Vorzügen seiner Erfindung zu überzeugen, eines ziemlich complicirten Apparates, bestehend aus einem Gasentwickler, aus der Gasleitung, dem Flammen-Uebertrager und dem Schwammträger. Zur Veranschaulichung der Anwendung desselben sollen fünf beigefügte Tafeln dienen.

Obwohl der Verfasser seine Broschüre einen Beitrag zur Geschichte der selbstthätigen Feuererzeugungs-Apparate nennt, so leuchtet doch nur allzusehr die alleinige Absicht hervor, mit derselben Reclame für seine Erfindung zu machen, welche, genau besehen, nichts Anderes ist, als eine unwesentliche Abänderung des alten DÖBEREINERschen Feuerzeuges. H. [3549]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KIRMIS, Dr. M. *Chemische Winke für Numismatiker.* Anleitung zur Kenntniss und zur Behandlung der Münzen. Zweite Auflage. gr. 8°. (18 S.) Berlin, A. Weyl. Preis 1 M.

STRICKER, Dr. S., Univ.-Prof. *Ueber strömende Elektricität.* Eine Studie. Schlussheft. gr. 8°. (S. 99—148 u. I—IV.) Wien, Franz Deuticke. Preis 1,25 M.

Jahrbuch der Erfindungen. Begründet von H. Gretschel und H. Hirzel. Herausgegeben von A. Berberich, Georg Bornemann und Otto Müller. Dreissigster Jahrgang. Mit 28 Holzschn. im Text. 8°. (VI, 389 S.) Leipzig, Quandt & Händel. Preis 6 M.

DÜRRE, Dr. ERNST FRIEDRICH, Prof. *Die Metalle und ihre Legirungen im Dienste der Heere und der Kriegsflotten.* Eine Uebersicht der Haupteigenschaften, Darstellungswege und Verwendungen metallischer Materialien, soweit solche zum Gebrauch in der Kriegstechnik zu Wasser und zu Lande geeignet befunden werden. Für Officiere des Land- und Seedienstes, Kriegsbaumeister und alle Ingenieure, die sich mit der Anfertigung von Kriegsmaterial befassen, vom metallurgischen Standpunkte aus zusammengestellt. Mit 1 Taf. u. 43 Fig. im Text. gr. 8°. (IX, 328 S.) Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Preis 8 M.

PARNICKE, A., Civ.-Ing. *Die maschinellen Hülfsmittel der chemischen Technik.* Mit 337 Abb. Lex.-8°. (VIII, 320 S.) Frankfurt a. M., H. Bechhold. Preis 10 M.

KURTZ, HERMANN. *Adam und die menschliche Urheimath.* Eine anthropologische Skizze. 8°. (45 S.) Hannover, Fr. Rehtmeyers Verlag. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Dr. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 267. Jahrg. VI. 7. 1894.

Die Gliederthiere als Vermittler von Krankheiten.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 84.)

Die zuletzt verflossenen Jahre warfen endlich ein volles und klares Licht über alle diese wunderlichen Verhältnisse. Wer Neigung hat, die sonderbaren Wege, welche die Natur bei Verfolgung ihrer Zwecke bisweilen einschlägt, mit Interesse zu verfolgen, wird kaum einen lehrreicheren Gegenstand finden als denjenigen, der uns hier beschäftigt.

Vier Jahre hindurch dauerten die Versuche und Untersuchungen, welche das Ackerbauministerium der Vereinigten Staaten in der Nähe von Washington zu Ende führte, und durch welche heute die Wege und Bedingungen der Infection auf die natürlichste, zugleich aber überraschendste Weise erklärt sind. Diese Experimente, welche vor kurzem in einem officiellen Bande*) veröffentlicht wurden, erheischten recht bedeutende Opfer, da die Versuchsthiere nördlichen Ursprunges, wenn sie ihr jüngstes Kalbsalter überschritten hatten, grösstentheils der Krankheit zum Opfer fielen.

Die Viehzüchter hegten schon seit lange den Verdacht, dass die in den südlichen Staaten heimische Rindzecke *(Ixodes bovis = Boophilus bovis Riley)* mit dieser Seuche etwas zu thun haben dürfte; das „wie?“ wollte aber eben nicht klar werden.

Die Forschungen der letzten vier Jahre bewiesen nun, dass der Verdacht der Landwirthe richtig war, indem unumstösslich festgestellt wurde, dass die erwähnte Rindzecke die ausschliessliche Fortpflanzerin des fürchterlichen Uebels ist.

Diese Behauptung erscheint im ersten Augenblicke als gewagt — sogar als unglaublich! Und dennoch drückt sie die — jeden Zweifel ausschliessende — Wahrheit aus.

Das Weibchen der erwähnten Zeckenart lässt sich, wenn es voll mit Eiern ist, vom Rinde auf die Erde herabfallen, und legt hier alsbald Eier. Aus den Eiern kriechen die winzigen Jungen — die als Larven nur sechs Beine haben — binnen 20—45 Tagen heraus, je nach dem Grade der herrschenden Temperatur. Den Eiern entschlüpft, benutzen sie listig die erste beste Gelegenheit, um auf ein vorübergehendes

*) Investigations into the nature, causation, and prevention of Texas or Southern cattle fever. Made under the Direction of Dr. D. E. Salmon, chief of the Bureau of animal industry, by Theobald Smith and F. L. Kilborne.

Rind zu kriechen, bohren sich in dessen Haut hinein und sind nach zwei weiteren Wochen paarungsreif. Nach der Paarung binnen 7—9 Tagen fällt das Weibchen wieder mit grossgedunsenem, eigefülltem Abdomen auf die Erde herab. Die ganze Entwickelung, deren Stadien in Abbildung 48 zu sehen sind, erfordert also 41—68 Tage. Die Versuche, auf Grund deren der Zusammenhang zwischen der Seuche und der Zecke bewiesen wurde, begannen im Sommer des Jahres 1889 und wurden von Jahr zu Jahr fortgesetzt. Sie sind äusserst interessant, und so wollen wir unsere Leser mit denselben bekannt machen.

Am 25. Juni 1889 wurden zu diesem Zwecke sieben aus der Heimath des Texasfiebers (Staat Süd-Carolina) stammende Rinder in New Berne eingeschifft und langten am 27. Juni in Washington an. Auf sämmtlichen Stücken lebten Zecken, und zwar in verschiedenen Entwickelungsstadien.

Das Versuchsfeld wurde in mehrere Parzellen getheilt, welche von einander durch entsprechende Intervalle gesondert waren.

Vier südländische Versuchsthiere, alle zeckig, sonst aber gesund, wurden noch an demselben Tage auf eine Parzelle getrieben und blieben bis 17. August dort. Vom 27. Juni angefangen bis zum 19. October wurden nun an verschiedenen Tagen insgesammt vierzehn Stück Rinder nördlicher Abstammung auf dieselbe Parzelle gelassen; und zwar acht Stück erst nach dem 20. August, also nach Entfernung der Südländer.

Ein einziges Versuchsthier ausgenommen, befiel alle die Seuche, und zehn derselben — also 76,8% — verendeten bald darauf. Das einzige gesund gebliebene Rind wurde erst am 19. October, also zwei Monate nach Entfernung der südländischen Versuchsthiere, auf die Parzelle getrieben. Das unmittelbar vor ihm (30. September) eingelassene Stück fiel noch in die Krankheit und kam um.

Dieser Versuch bewies, dass die vom Süden heraufgebrachten Rinder die betreffende Parzelle inficirten, und dass diese Infection noch anderthalb Monate nach Entfernung der Rinder fortdauerte.

Auf eine andere Parzelle wurden drei solche südländische Versuchsthiere gelassen, von welchen man mehrere Male nach einander sämmtliche Zecken mit der Hand herabnahm, bis sie vollkommen zeckenfrei waren. Am 23. Juli wurden sie mit vier nordländischen Rindern zusammengetrieben. Auf dieser Parzelle ereignete sich kein einziger Krankheitsfall, wodurch bewiesen wurde, dass die Seuche thatsächlich nur durch *Ixodes* überführt werden kann. Ohne Zecken hingegen ist eine Ansteckung sozusagen ausgeschlossen, wenn auch die Thiere nördlicher und südlicher Abstammung zusammen leben.

Im September wurde noch eine Versuchsreihe mit ebensolchem Resultate zu Ende geführt, nur waren die Krankheitsfälle nicht mehr so schwer. Auf dem Boden befanden sich auch nicht mehr so viele Zecken. Und im allgemeinen bewies sich in den nachfolgenden Jahren, dass, je mehr Zecken bei der Infection mitwirken, desto gefährlicher die Krankheitsfälle sich gestalten.

Gleichzeitig fand auf einer dritten Parzelle ein weiterer sehr interessanter Versuch statt. Hierher wurde nämlich gar kein vom Süden stammendes Rind eingelassen, sondern es wurden auf das Gras bloss einige hundert erwachsene Zecken verstreut, die man am 9. und 10. September im Staate Nord-Carolina gesammelt hatte. Von den hierher getriebenen vier nordischen Rindern bekamen drei die Krankheit, wodurch noch handgreiflicher bewiesen wurde, dass die Zecken die Krankheitsvermittler sind.

Im Jahre 1890 wurden alle diese Versuche wiederholt und ergaben wieder gleiche Resultate; es wurden aber auch wichtige neue Entdeckungen gemacht. Bis dahin glaubte man nämlich, die Uebertragung geschähe derart, dass die von dem Hornvieh herabgefallenen Zecken das Gras inficiren, und dass die von ihrem verwesenden Körper frei werdenden Mikroparasiten vermittelst des Grases in den Magen des Rindes gelangen. Durch die neuen Versuche wurde jedoch diese Ansicht gänzlich umgestossen. — Bei den vorhergehenden Versuchen fiel es schon auf, dass diejenigen nordischen Thiere, welche sogleich nach Ankunft der Südländer zu diesen, oder wenigstens auf die durch sie inficirte Weide gelassen wurden, erst binnen 50—60 Tagen umkamen, während diejenigen, die man erst 30—40 Tage später hintrieb, bereits am 12. bis 25. Tage verendeten. Oder mit anderen Worten ausgedrückt: Die auf ein und dasselbe inficirte Gebiet in verschiedenen Zeitpunkten zugelassenen Thiere erkrankten dennoch beinahe alle zu gleicher Zeit.

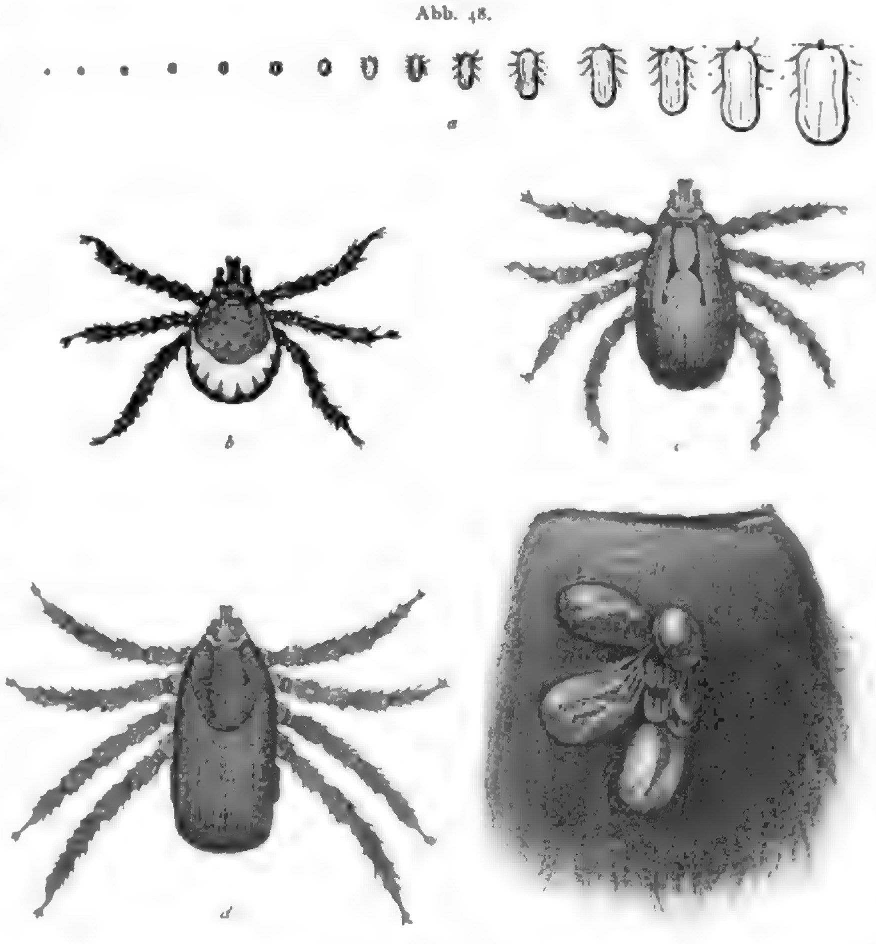
Diese anfangs höchst überraschende Thatsache konnte eben nicht anders gut erklärt werden, als dass eigentlich nicht die Zeckenmutter, sondern die aus deren Eiern herausgekrochenen Jungen das Uebel fortpflanzen müssten; und so lange die durch die Mütter abgelegten Eier keine Jungen liefern (wozu 20—45 Tage nöthig sind), so lange ist die betreffende Weide für das nordische Vieh gar nicht gefährlich.

Diese Auffassung wurde durch interessante Versuche glänzend bewiesen. Ein einjähriges junges Rind wurde im Stalle, vom 14. August

angefangen, mit Zeckenlarven besetzt, welche im Laboratorium in Glasbehältern den Eiern frisch entschlüpft waren. Nach Ablauf der entsprechenden Frist trat auch bei diesem Rinde das Texasfieber auf. Im September wiederholte sich dieses bei drei anderen Versuchsthieren, die dann der Seuche erlagen.

Es konnte nunmehr als bewiesen betrachtet werden, dass die die Krankheit erregenden Mikroparasiten des Texasfiebers nicht mit dem abgeweideten Grase in den Rindermagen geführt werden, sondern dass sie im Gegentheile aus den Zeckenmüttern in deren Eier, und in diesen in den Körper der sich entwickelnden jungen Zecken übergehen, und dass sie, während dieser ganzen Zeit ihre Virulenz behaltend, bei den Stichen der jungen Generation durch die Haut des Rindes in dessen Blut gelangen.

Abb. 48.



Rindzecke (*Ixodes bovis*).

a Die Rindzecke in verschiedenen Entwickelungsstadien. *b* Jüngste Larve in vierzigfacher linearer Vergrösserung. *c* Männchen und *d* Weibchen, vollkommen erwachsen, in zehnfacher linearer Vergrösserung. *e* Mit Eiern erfüllte reife Weibchen auf der Rindshaut.

Hierdurch wurden nun alle jene seltsamen und geheimnissvollen Erscheinungen, welche wir vorhin aufzählten, auf einfache Weise erklärt. So unter anderen die Thatsache, dass die nordischen Thiere mit den direct vom Süden anlangenden inficirten Rindern über zwei Wochen ohne Gefahr beisammen leben können, vorausgesetzt, dass sie vor Ablauf dieser Frist wieder gesondert werden. Während dieser Zeit können nämlich die Eier der durch die Südländer mitgeschleppten Zeckenmütter noch auf keinen Fall Junge liefern. Ebenso erscheint es nunmehr als ganz natürlich, dass die vom Süden mehrere Wochen hindurch auf seuchenfreiem Gebiete zu Fusse getriebenen Rinder selbst unterwegs ihre inficirende Eigenschaft verlieren. Auf dem langen Wege werden nämlich sämmtliche mitgeschleppten Zecken reif und fallen herab; anstatt der so von den Zecken befreiten Thiere werden nun ganz natürlich diejenigen Weiden und Strassen gefährlich, welche die wandernde südländische Herde durchzog. Und es versteht sich von selbst, dass in den strengen Wintermonaten, wo das Leben der Gliederthiere sistirt ist, auch das Texasfieber eine Pause hält.

Wir erwähnten bereits die Erfahrung, dass in vielen Fällen, wo ein nordländisches, bereits inficirtes Rind auf einen neuen Aufenthaltsort, zwischen neue Genossen kam, und dort durch diese Seuche verendete, seine Umgebung — selbst in demselben Stalle — unbehelligt blieb. Dies ist dadurch erklärlich, dass in solchen Fällen die jungen Zecken auf dem kranken Rinde sammt diesem umkommen, bevor sie gereift sind und eine neue Generation zu zeugen vermögen. Auf solche Daten gestützt, behaupteten die transatlantischen Landwirthe, dass das Texasfieber nur durch gesunde, nicht durch kranke Rinder fortgepflanzt wird.

In den Jahren 1891 und 1892 wurden die kostspieligen Versuche zu Washington mit immer grösserer Präcision weitergeführt und die oben mitgetheilten Resultate immer schärfer bestätigt.

Nebenbei machte man die Erfahrung, dass diese Krankheit auf künstliche Weise auch im Winter (wenn die Zeckeneier im warmen Laboratorium ausgebrütet werden) übertragen

werden kann, ferner dass die jungen Kälber das Uebel meistens leicht und ohne grosse Gefahr überwinden. Und alle Versuche bewiesen, dass 90—95% der nordischen Rinder für die schreckliche Krankheit empfänglich sind.

Mehreren Versuchsthieren wurden mit dem Futter erwachsene (etwa 2000 Stück) Zecken, ferner Zeckeneier und Junge in den Magen eingeführt, ohne dass hierdurch eine Infection entstand. Durch Zerreiben von jungen Zecken in sterilisirtem Wasser erhielt man eine braune Flüssigkeit, und merkwürdiger Weise konnte man durch Injection derselben in das Blut des Rindes keine Infection herbeiführen. Es scheint beinahe, als könnten nur die lebenden Zeckenkörper das virulente Gift überführen.

Da das Texasfieber mit diesen Acariden in strengem Zusammenhange steht, so ist es natürlich, dass das südliche permanente Infectionsgebiet nothwendigerweise mit dem Faunengebiete der Zecke *Boophilus bovis Riley* zusammenfallen muss.

Alles zusammengenommen, steht nun fest, dass das Hornvieh der südlichen Staaten den pathogenen Mikroparasiten des Texasfiebers — nämlich das *Pyrosoma bigeminum* — beständig in seinem Blute führt, dass aber dieser Umstand an und für sich selbst nicht gefährlich ist, indem die Seuche unmittelbar von Rind zu Rind (ohne Vermittelung von *Boophilus bovis*) nicht überzugehen pflegt. Und dass gerade in den südlichen Staaten, das heisst im permanenten Infectionsgebiete, die Seuche wenig bemerkbar ist, kommt daher, weil dort die Kälber die Seuche in sehr zartem Alter auf leichte Weise überwinden und hierdurch als eingeimpft und immunisirt zu betrachten sind, trotzdem sie immer wieder von neuem durch Zecken angesteckt werden. — Die Fachleute in Amerika sind der Ansicht, dass diese Seuche identisch sei mit derjenigen, welche im afrikanischen Caplande unter dem Namen „*red water*“ (rothes Harnen) bekannt ist, und vielleicht auch mit der im Kaukasus „*Tschichir*“ genannten.

Bei uns in Europa hat vor kurzem Dr. VICTOR BABES in Rumänien eine ebensolche Krankheit eingehender beschrieben, die dort früher mit der echten orientalischen Rinderpest verwechselt worden zu sein scheint; wenigstens finden wir in dem zu Washington erschienenen officiellen Berichte hierüber folgende Worte: „Es ist schwer, nicht zu dem Schlusse zu gelangen, dass diese (rumänische, durch Dr. BABES beschriebene) Krankheit mit dem Texasfieber identisch sei.“

Nach allem diesem wird der Leser wahrscheinlich von selbst errathen, auf welche Weise diese merkwürdige Krankheit bekämpft werden kann. Die Sache ist ja ganz einfach und leicht — seitdem die Ursache des Uebels entdeckt ist.

Man muss nur die Thatsache zur Richtschnur nehmen, dass eigentlich bloss die Zecken verhängnissvoll sind. Will man daher die vom Süden stammenden Rinder ungefährlich machen, so sind sie ganz einfach von den Zecken zu befreien. Ist dieses geschehen, so können sie ohne Bedenken in die nördlichen Staaten eingeführt werden.

Nun ist es eine andere Frage, wie sie am sichersten von den Zecken befreit werden? Man könnte das wohl auch mit der Hand durchführen; dabei wäre aber eine ausserordentliche Sorgfalt nöthig, da ja eine einzige übersehene Zeckenmutter etwa 2000 Eier legt, und die daraus entstammende junge Generation einer ganzen Herde den Tod zuführen könnte.

Die Zoopathologen in Amerika schlagen anstatt dessen ein anderes sehr einfaches und sicheres Verfahren vor: Die mit Zecken behafteten Rinder sollen nämlich nach einander auf drei abgesonderten Weideparzellen je zwei Wochen lang gehütet werden.

Jedes vom Süden kommende Rind ist nämlich mit Zecken von verschiedenem Alter behaftet; die ältesten würden davon auf der ersten Parzelle herunterfallen, die jüngeren auf der zweiten, auf der dritten würde es die letzten verlieren und wäre somit vollkommen befreit. Neue (Junge) könnten nicht mehr dazu kommen, denn bevor diese den Eiern entschlüpfen, ist das Rind bereits weiter getrieben. Es ist selbstverständlich, dass auf diese Parzellen in demselben Jahre kein Hornvieh mehr treten darf, sondern nur Pferde und Schafe, die für diese Seuche nicht empfänglich sind.

Nicht so einfach lässt sich die Frage lösen, wenn es sich darum handelt, Hornvieh nördlicher Abstammung in die südlichen Staaten einzuführen. Man kann hier den Umstand zu Hülfe nehmen, dass die Kälber zartesten Alters die Krankheit leicht überstehen. Sollen jedoch erwachsene Individuen transportirt werden, so könnten sie vorher in den Herbstmonaten — wo die Seuche einen milderen Charakter hat — durch Zecken künstlich wiederholt inficirt werden, da erfahrungsmässig zwei milde Anfälle das betreffende Individuum auch gegen die heftige Krankheitsform immunisiren.

In den jüngst verflossenen Monaten tauchten noch weitere Entdeckungen auf, welche unsern Gegenstand lebhaft illustriren. Unsere Leser werden sich vielleicht erinnern, dass im heurigen Frühjahre (1894) im äussersten asiatischen Oriente eine furchtbare Menschenseuche ausbrach, die vollkommen identisch zu sein scheint mit der bubonischen Pest traurigen Andenkens vergangener Jahrhunderte. Dieselbe decimirte mehr-

mals die Völker Europas und wüthete sogar noch im Jahre 1720 zu Marseille.

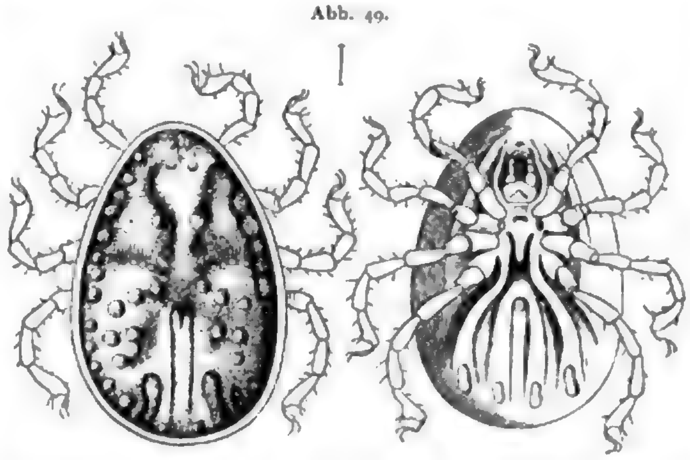
Die jetzige Epidemie tödtete binnen wenigen Wochen in Canton 60 000 Menschen und brach auch in Hongkong aus, wohin die französische Regierung Dr. Yersin behufs Studien entsendete. Der genannte Fachmann forschte natürlich — dem jetzigen Zeitgeiste gemäss — auf bacteriologischer Grundlage.

Er machte die Erfahrung, dass die chinesische Pest vorher, bevor sie die Menschen angeht, unter den Thieren (Ratten, Mäusen, Schweinen u. s. w.) wüthet. In den inficirten Stadtvierteln zeigen sich überall todte Ratten in grosser Zahl, auf deren Cadaver nicht nur alle Symptome der bubonischen Pest, sondern auch der Bacillus dieser Seuche, sicher erkennbar sind. Gerade in demselben Stadtviertel, wo die Epidemie zuerst ausbrach und am ärgsten wüthete, wurde jüngstens ein neuer Abzugskanal gelegt. Dabei spielen aber auch die Fliegen eine bedeutende Rolle. Yersin bemerkte bald, dass in dem Laboratorium, wo er seine Untersuchungen und Versuche mit Thieren anstellte, sehr viele Fliegen todt zu Boden fielen. Nahm er nun von dem Innern einer solchen Fliege etwas Körpersaft und impfte es auf entsprechende Weise in ein Meerschweinchen, so verendete dieses binnen 48 Stunden unter ausgesprochenen Symptomen der bubonischen Pest. Er spricht daher in seinem Berichte die Meinung aus, dass die Ratten und Fliegen die Hauptvermittler der Seuche seien. Es ist dabei beachtenswerth, dass in den reinen, durch Europäer und Wohlhabende bewohnten Stadtvierteln nur sehr wenige Opfer zu verzeichnen waren.

Es wiederholt sich also bei dieser Pest eben das, was man auch bei der Cholera beobachtete; und es hat den Anschein, dass die Fliegen bei beiden Krankheiten eine ziemlich gleiche Rolle spielen.

Ich will noch einige weitere Daten mittheilen, welche ich dieser Tage in den Annalen der Pariser Entomologischen Gesellschaft *(Société entomologique de France)* fand, und welche seinerzeit — wie es scheint — wenig Beachtung fanden, bei dem heutigen Stande der Wissenschaft jedoch volle Aufmerksamkeit verdienen.

Abb. 49.



Taubenzecke *(Argas reflexus)*, von der Rücken- und Bauchseite; stark vergrössert. (Nach Brehm.)

In der am 27. Juli 1881 abgehaltenen Sitzung präsentirte Dr. Alex. Laboulbène seinen entomologischen Fachgenossen mehrere lebende Zecken-Exemplare der Gattung *Argas*, welche er von seinem Freunde Dr. Tholozan, dem Arzte des Schahs von Persien, erhielt. In Persien herrscht nämlich bei dem Volke die feste Ueberzeugung, dass diese Zecken durch ihren Stich ein bösartiges intermittirendes Fieber erzeugen. Schon seit längerer Zeit berüchtigt sind die „Wanzen" (eigentlich also Zecken) von Mianeh. Die durch Tholozan nach Paris gesendeten stammten aus Schahrud-Bostam an der südöstlichen Seite des Kaspischen Sees, und erhielten den persischen Volksnamen „*garib-gez*", wodurch bedeutet sein soll, dass die Stiche dieses Thieres nur die Fremden (Reisende und Eingewanderte) angehen, oder besser ausgedrückt, nur diese gefährden. Die Untersuchungen Laboulbènes und Mégnins resultirten dahin, dass es sich hier um zwei neue *Argas*-Arten (*Argas Tholozani* und *A. persicus*) handelte, welche also eine ähnliche Rolle hatten (natürlich gegenüber dem Menschen) wie die amerikanischen Zecken gegenüber dem Rinde. Die Aerzte verwarfen damals den Volksglauben (so geschah es anfangs auch beim Texasfieber!) und erklärten, jenes bösartige Fieber, welches allerdings im Sommer, gleichzeitig mit den intensiveren Lebenserscheinungen der *Argas*-Zecken auftrete, sei ein Resultat ungünstiger klimatischer Umstände. Wir können jedoch jetzt unmöglich mehr den Verdacht los werden, dass die persische Volksüberzeugung hierbei dennoch Recht haben dürfte, da wir bei diesem Gegenstande recht bedeutend an die Analogie mit den Zecken des Texasfiebers gemahnt werden.

Nun giebt es eben auch bei uns in Europa eine grosse *Argas*-Art, die grosse Taubenzecke (*Argas reflexus F.*, Abb. 49)*), die unter Umständen in Ungarn und in Frankreich ganze Geflügelzüchtereien eingehen lassen kann, was unmöglich auf andere Weise als durch Blutvergiftung geschehen dürfte. Bei genaueren Untersuchungen wird sich gewiss auch hier herausstellen, dass es

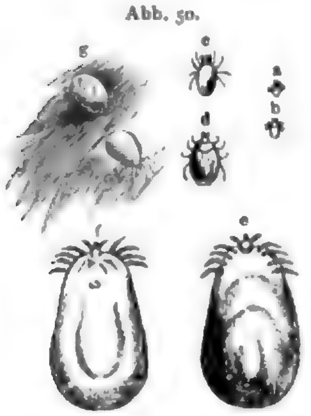
*) Ich besitze von dieser Art nüchterne Exemplare, welche viel grösser sind als eine erwachsene Bettwanze.

sich ebenfalls um einen Mikroparasiten handelt, den die Taubenzecke beim Stechen in den Körper ihres Opfers hineinimpft.

Merkwürdig ist die Lebenszähigkeit der *Argas*-Arten, welche dermaassen ans Unglaubliche grenzt, dass ich nicht umhin kann, Einiges darüber mitzutheilen. Die oben erwähnten persischen Zecken hatte Dr. THOLOZAN bereits im Jahre 1878 geliefert. In Paris wurden sie jedoch verlegt, und LABOULBÈNE fand und entsiegelte das Packet erst 1881, also drei Jahre später, wobei er zu seinem grössten Erstaunen einen Theil der *Argas*-Stücke nach dreijährigem Fasten noch lebend fand!

ERNST OLIVIER theilte ein andermal (ebenfalls in der Pariser Entomologischen Gesellschaft) mit, dass in dem BUYSSON-schen Schlosse zu Vernet die Taubenzucht eben dieser Zecken wegen eingestellt werden musste. Dieselben verbreiteten sich aber hernach in alle Räumlichkeiten, Zimmer und sogar Kornspeicher, und wurden noch nach Jahren in den Ritzen lebend gefunden, an Orten, wo sie wohl fortwährend fasten mussten.

Abb. 50.



Hundzecke oder gemeiner Holzbock *(Ixodes ricinus)*.

a Jugendzustand mit sechs Beinen, *b* Jugendzustand mit acht Beinen und mässig mit Blut erfüllt, *c* erwachsenes Männchen, *d* erwachsenes nüchternes Weibchen, *e* dasselbe vollgesogen von der Bauchseite, *f* von der Rückenseite, *g* im Haarpelz eines Hundes. Alle Figuren in zweifacher linearer Vergrösserung. (Nach BREHM.)

Aber nicht nur die Vögel, sondern auch die Menschen sind den giftigen Stichen des *Argas reflexus* unterworfen. Dr. CHATELIN, Arzt in Charleville, sendete Exemplare davon nach Paris, welche ein Kind und dessen Vater gestochen und hierdurch bei beiden eine mehrtägige, schmerzvolle, ausgebreitete und harte Geschwulst bewirkt hatten. Auch diese Zecken stammten aus einem Taubenhause, welches aber (eben wegen dieser Acariden) bereits seit sechs Jahren leer stand, wobei die Zecken jahraus jahrein zwischen Fugen und Ritzen lebend auf bessere Zeiten lauerten — und fasteten!

Ein anderer Krankheitsfall hat unsere gemeine Hundzecke *(Ixodes ricinus*, Abb. 50) zum Urheber, welche nach ERNST OLIVIERS Mittheilung durch ihren Stich am Unterleibe einer Frau eine zwei Wochen dauernde Anschwellung und Entzündung verursachte, und zwar in solchem Grade, dass der behandelnde Arzt den Fall sehr bedenklich fand. OLIVIER selbst wurde durch *Ixodes* mehrfach gestochen, bei ihm jedoch entstand gar keine Geschwulst oder Entzündung. Hunde und Hirsche machen sich auch nichts daraus. Es ist augenscheinlich, dass es sich hier ebenfalls um Mikroparasiten handelt, für welche manche Individuen empfänglich sind, während andere denselben gegenüber als immun erscheinen.

Wir waren daran gewöhnt, in den Insekten die sechsbeinigen *Postillons d'amour* unserer Blumen anzusehen. Nun müssen wir uns dazu bequemen, in Insekten und Acariden auch die Sendboten des grossen Sensenmannes zu erkennen, dem so manche Arten der Gliederthiere gar getreue Unterthanen sind.

Viele Fragen harren auf diesem Gebiete noch der Antwort. Und es ist leicht möglich, dass die afrikanische Tsetsefliege ebenso wie die Columbatscher Mücke sich mit der Zeit ebenfalls als Träger von Bacillen entpuppen werden. [3629]

Ein Torpedoboot aus Aluminium.

Mit einer Abbildung.

Ueber kleine Aluminiumboote ist im *Prometheus* wiederholt berichtet worden, zuletzt über die Segel-Rennyacht *Vendenesse* in der vorigen Nummer. Heute können wir nach *The Engineer* mittheilen, dass die Firma YARROW & Co. in Poplar bei London das bei ihr von der französischen Regierung bestellte Torpedoboot zweiter Classe von 18,28 m Länge und 2,8 m Breite aus Aluminium fertig gestellt hat, welches mit gefüllten Kesseln und Kohlenbunkern nur 10 t wiegt. Das Boot erreichte bei seiner Probefahrt auf der Themse am 20. September 1894 eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 20,5 Knoten, also $3^1/_2$ Knoten mehr als die gleich grossen Torpedoboote aus Stahl der englischen Marine. Das ist ein Erfolg, der bisher noch von keinem Torpedoboot gleicher Grösse erzielt wurde und der im wesentlichen der Anwendung des Aluminiums zur Herstellung des Schiffsrumpfes zu danken ist. Die Maschine mit dreifacher Expansion, welche 300 PS entwickelt, treibt eine Schraube aus Aluminiumbronze, die in der Minute 580—600, im Durchschnitt 591 Umdrehungen machte.

Dieses Torpedoboot ist das grösste Boot, überhaupt der grösste Gegenstand, der bisher aus Aluminium gefertigt wurde*). Die Veranlassung zum Bau des Torpedobootes war folgende: In der englischen Marine ist es lange Gebrauch, an Bord von Schlachtschiffen kleine Torpedo-

*) Die Aluminiumyacht *Vendenesse* hat, wie sich unsere Leser erinnern werden, in der Wasserlinie nur eine Länge von 12 m bei 2,85 m grösster Breite. Der Bootskörper wiegt 2800 kg, wovon 1100 kg auf die Aluminiumbleche kommen.

boote mitzunehmen, die im Bedarfsfalle, auch auf hoher See, zu Wasser gelassen werden, um die ausgeschwärmten feindlichen Torpedoboote zu beobachten, oder als Depeschenboote sowie zum Landen von Officieren, also auch etwa den Zwecken zu dienen, zu denen die Dampfbarkassen in der deutschen Marine verwendet werden. Sie sind mit zwei Maschinengeschützen kleinen Kalibers im Vorderschiff und einem Ueberwasser-Torpedorohr auf dem Deck des Hinterschiffes ausgerüstet. Zum Herablassen der Boote zu Wasser dienen Heissvorrichtungen mit Kränen, die Dampfbetrieb haben. Die französische Marine, die sich bisher gegen eine derartige Mitführung von Torpedobooten ablehnend verhielt, hat sich für deren Annahme entschlossen und einen Wettbewerb zur Lieferung hierfür geeigneter Torpedoboote ausgeschrieben. In den Lieferungsbedingungen wurde eine Grenze für die Grösse gesetzt, in Rücksicht auf die hohe Aufstellung des Bootes auf dem Oberdeck und seine Handhabung jedoch ein möglichst geringes Gewicht, grosse Fahrgeschwindigkeit und Seefähigkeit gefordert. Von den Bewerbern erhielt die Firma Yarrow den Auftrag zur Lieferung eines nach ihren Plänen gebauten Bootes, dessen Rumpf, und zwar sowohl alle die Seitenwände bildenden Bleche als auch die Spanten, aus Aluminium bestehen sollte. Für den Erbauer handelte es sich zunächst um die Herstellung einer zweckmässigen Aluminiumlegirung, die in Blechform sowohl die nöthige Steifigkeit, wie Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die zerstörenden Einflüsse des Seewassers besitzt. Auf Grund von Versuchsergebnissen wählte man eine 6% Kupfer enthaltende Legirung. Die Zugfestigkeit derselben betrug 12,7 kg auf den qmm, das Doppelte derjenigen des reinen Aluminiums.

Zur Erprobung ihrer Haltbarkeit im Seewasser, gegen welches reines Aluminium nicht unempfindlich ist, wurden an dem gekupferten Boden eines hölzernen Segelschiffes an Stelle abgenommener Kupferplatten genau gewogene Platten der 6procentigen Aluminiumlegirung befestigt. Sie hatten nach Rückkehr des Schiffes von einer Reise um die Erde nichts an ihrem Gewichte verloren und ihr schönes Aussehen behalten. Ein schützender Aussenanstrich, wie ihn die Aluminiumyacht *Vendenesse* erhielt, war daher nicht erforderlich. Es scheint, dass die gewählte Aluminiumlegirung selbst dem Bewachsen durch Schalthiere im Seewasser nicht ausgesetzt ist, also auch hiergegen keines Schutzes bedarf, wie Eisen. Das Aluminium leidet nur durch Alkalien und Hitze. Erstere können bei Torpedobooten nicht in Frage kommen, dem Einfluss der letzteren aber lässt sich bei Anlage der Feuerungen und Kessel durch entsprechende Vorkehrungen entgegentreten. Um dem Schiffsrumpf die gleiche Steifigkeit zu geben, wie sie Boote aus Stahl besitzen, hat Yarrow die bei diesen üblichen Stärkemaasse für Aluminium um 25% erhöht und die Spanten etwas dichter gesetzt. Die Bleche, die wie auf der *Vendenesse* 3 mm Dicke haben, sind mit drei Reihen Nieten aus Aluminium genietet. Trotzdem ist das Gewicht des

Abb. 51.



Torpedoboot aus Aluminium für die französische Flotte.

Schiffsrumpfes nur halb so gross, etwa 2 t, als dasjenige eines Stahlbootes. Neben dem zur Anwendung gekommenen YARROWschen Wasserrohrkessel (s. *Prometheus* V, S. 648) ist dies eine der wesentlichsten Ursachen, die zur Erreichung der grossen Fahrgeschwindigkeit von 20,5 Knoten geführt haben. Das Torpedoboot lief bei der Probefahrt sehr ruhig, ohne zu erzittern. Die YARROWsche Ausbalancirung der Maschine hat sich auch hier gut bewährt. Die Steifigkeit des Schiffsrumpfes stand nicht hinter derjenigen der Stahlboote zurück. Auffallend ist die geringere und eigenthümlich klingende Schallleitung des Aluminiumbootes, die mehr der auf hölzernen als auf Stahlschiffen gleicht.

YARROW hat ohne Frage mit seinem Aluminiumboot einen grossen Erfolg errungen und damit die ernsten Zweifel vieler Fachleute an dem Gelingen seines Planes glänzend widerlegt. Es wäre jetzt nur noch zu wünschen, dass eine billigere Gewinnung des Aluminiums gelingen möchte, die dessen Preis erheblich herabsetzt, denn der Kostenpunkt bleibt vorläufig noch das wesentlichste Hinderniss, das der ausgedehnteren Verwendung dieses Metalles im Schiffbau entgegensteht. Der Preisunterschied gegenüber dem jetzt gebräuchlichen Stahl ist so gross, dass er bei dem kleinen YARROWschen Torpedoboot schon 20 000 Mark beträgt. St. [3597]

Die Meerpalme.

Von CARUS STERNE.

Mit fünf Abbildungen.

I.

Seit unvordenklichen Zeiten waren die Schiffer in den südlichen Meeren öfter einer riesenhaften schwimmenden Frucht begegnet, wie eine solche von ähnlicher Grösse niemals an einem Baume des Festlandes beobachtet worden war, und noch häufiger hatte man dieselbe Frucht an den Küsten der indischen Inseln gestrandet angetroffen. Es ist die nach ihrem ehemals ergiebigsten Fundorte, dem Strande der Malediven, so genannte Malediven-Nuss, welche die Franzosen Meer-Cocosnuss *(Coco de mer)*, die Engländer wegen ihrer Gestalt (vergl. Abb. 52) doppelte Cocosnuss *(double cocoa-nut)* nennen. Diese alle anderen Fruchtkerne der Welt an Grösse übertreffende Nuss — nach KERNERS Pflanzenleben (II, S. 651) werden Stücke von 350 mm Länge, 326 mm Breite, 190 mm Dicke und einem Gewicht von 15 kg*) angetroffen — hat, weil man ihren Ursprung jahrtausendelang nicht kannte, die Phantasie der Menschen von den ältesten Zeiten bis in unsere Tage mächtig angeregt, und der tief im Mysticismus steckende heldenmüthige Vertheidiger von Khartum, General GORDON, meinte allen Ernstes, sie sei die verbotene Frucht des Paradieses, durch deren Raub wir armen Menschenkinder so vieler Freuden und Glückseligkeiten verlustig gegangen sind.

Im Orient erzählte man, dass sie von einem mitten im Weltmeere wachsenden Palmenbaume stamme, der seinen Schaft vom Grunde des Meeres erhebe und die Krone über die Wogen breite, einem wie der Apfelbaum der Hesperiden und die Esche Yggdrasil nur in einem einzigen Stamme vorhandenen Weltwunder. In einer langen Kette orientalischer Erzählungen, die sich vom ostindischen Festlande über die Inseln bis nach Neu-Seeland und den Samoa-Inseln verbreitet haben, spielt dieser mitten im Weltmeere, am Rande eines gewaltigen, bis zum feurigen Erdinnern sich öffnenden Strudels wachsende, mit dem Gipfel bis zu den Sternen reichende Weltbaum eine hervorragende Rolle. Die Dayaks auf Borneo erzählen z. B., wie zur Zeit einer Hungersnoth einige Personen ins Meer schifften, um Nahrung zu suchen. Sie segelten eine Zeit lang vorwärts, bis sie an einen Ort kamen, wo sie das ferne Brausen eines grossen Strudels hörten und zu ihrem Staunen vor sich einen ungeheuren Fruchtbaum sahen, dessen herabhängende Zweige die Wellen berührten. Einer dieser Männer, Si-Jura, dessen Nachkommen noch heute im Dorfe Simpok leben, kletterte an den Zweigen empor, um die reichlich vorhandenen Früchte herabzuwerfen. Er kletterte aber immer höher, so dass ihn die Gefährten aus dem Gesicht verloren und davon segelten. Nun blieb ihm nichts Andres übrig, als noch höher zu steigen, und nun sah er, dass der Baum seine Wurzeln oben hatte, und kam in ein Land, wo man ihm eine gute Speise vorsetzte, die wie weisse gekochte Maden aussah. Das war das Land der Plejaden, jener Stern-Archipel, in welchem so viele (auch amerikanische) Naturvölker ihre Urheimath erblicken, und die Speise war Reis, den der Kletterer dann auf die Erde herabbrachte, als ihn sein Gastfreund an einem langen Seile wieder hinabliess. Ganz dieselbe Sage von der Erkletterung des Weltbaumes erzählt man sich auch auf den Samoa-Inseln, nur dass es sich dort nicht um den Reis, sondern um die Herabholung der Taro-Pflanze, des dortigen Hauptnutzgewächses, aus den Plejaden handelt.

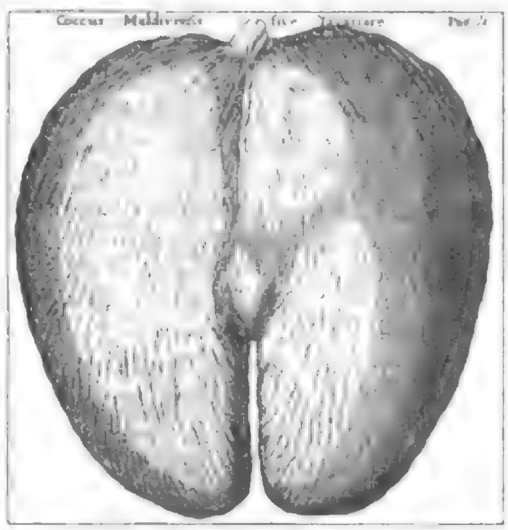
*) Diese Maasse beziehen sich, wie es scheint, nur auf die Nuss, die meist nur in einem, mitunter auch in zwei bis drei und dann kleineren Stücken in einer dicken, theils fleischigen, theils faserigen Hülle steckt, welche sie wie die gewöhnliche Cocosnuss unverdorben weite Meeresstrecken zu durchschwimmen befähigt.

In der im zwölften Jahrhundert niedergeschriebenen Märchensammlung des Somadeva Bhatta von Kaschmir lässt die Meerpalme (die hier wie in der Parallelsage der Odyssee ein Feigenbaum genannt wird) ebenfalls ihre Zweige in den Weltstrudel herabhängen, und der Brahmine Saktideva, der diesen Strudel durchschiffen muss, um in die „goldene Stadt“ zu gelangen, klettert, genau wie Odysseus aus der Charybdis, an einem der Zweige empor und wird dann von im Wipfel nistenden Riesenvögeln in das Land seiner Sehnsucht getragen. Ebenso rettet sich Thor in der Edda aus einem Wasserstrudel, indem er an den Zweigen einer hereinhängenden Eberesche emporklettert, des einzigen Baumes Islands, der dort noch heute „Thors Hülfe“ genannt wird. Wir haben es offenbar mit einem alten indogermanischen Mythus zu thun, der sich mit der Sage von der Meerpalme verknüpft hat. Das noch im Sanskrit niedergeschriebene Märchenbuch des Somadeva geht sicherlich auf uralte Erzählungen zurück, denn schon Megasthenes, der im 4. bis 3. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung lebte, hatte, wie Antigonos der Karystier in seinen bald darauf verfassten „wunderbaren Geschichten“ (Cap. 147, Seite 194 der Beckmannschen Ausgabe) meldet, von seiner indischen Gesandtschaft die Sage von den mitten im Indischen Meere wachsenden hohen Bäumen heimgebracht. Die griechischen und römischen Naturforscher Aristoteles, Theophrast, Plinius und Plutarch suchten dann die indische Sage von dem Meerbaum auf Korallenwuchs und Tanggebüsche zurückzuführen, weil sie den Zusammenschluss der an die unbekannten schwimmenden Früchte geknüpften Folgerungen nicht kannten.

Andererseits hat die indische Sage von der Meerpalme das gesammte Reich der Mongolen bis an die Küsten der Ostsee erobert. Denn ihre Erzählung von dem Baume Asambu Bararcha, der im Mittelpunkte der Erde am Strome Dso Maraiba wurzelt, und dessen ausserordentlich grosse und schmackhafte Früchte die neidische Welle den Menschen entführt und ins Meer trägt, wo sich der Drache Luchan davon nährt, ist offenbar mit den Sagen von der Meerpalme aufs nächste verwandt. Wenn die Früchte ins Wasser fallen, stossen sie den Laut *sambu* (tibetanisch *sangpa*, heilig) aus, und darnach erhielt der Baum den Namen Sambu, welchen Jakob Grimm in seiner „Deutschen Mythologie“ (S. 1229) mit demjenigen des himmelhohen, die Sonne verdunkelnden Baumes *(Sampo)* vergleicht, der im finnischen National-Epos Kalewala aus den Stücken des ins Wasser gefallenen Sampo emporkeimt.

Das Abendland erfuhr zuerst Näheres über die Meernuss durch den Rabbi Moses Maimonides († 1204), den bedeutendsten jüdischen Gelehrten des Mittelalters, der ein besonderes Buch über dieselbe, bei ihm *Tavarkara* genannt, schrieb, worin ihre bald zu berichtenden wunderbaren Kräfte geschildert werden. In dem Jahrhundert der Entdeckungen wurden sie unter dem Namen der „Maledivischen Nüsse“ zu einer der begehrtesten Naturmerkwürdigkeiten, und die damaligen naturhistorischen und botanischen Schriftsteller, die Garcias ab Horto, Christophorus Acosta, Clusius u. A. trugen redlich das Ihrige dazu bei, ihren Ruhm bis zu den Sternen zu erhöhen. Was man damals alles von ihnen zusammenfabelte, geht wohl am deutlichsten aus einem Bericht des aus Hanau gebürtigen, in holländische Dienste getretenen

Abb. 52.



Die maledivische Nuss.

Naturforschers Georg Eberard Rumpf (1637—1706) hervor, welcher Gouverneur von Amboina war und dort die umständlichsten Nachrichten über die auch im 17. Jahrhundert noch völlig räthselhafte Meeresfrucht sammeln konnte. Ich gebe seine Mittheilungen in freier Uebersetzung:

„Diese Nuss“, erzählt Rumphius, „ist kein Landgewächs, welches zufällig ins Meer fällt und daselbst versteinert, wie man den Garcias hat weismachen wollen, sondern eine Frucht, die im Meere selbst wächst, deren Baum aber noch vor keines Menschen Auge gekommen ist, denn die Cocosnüsse, welche auf den Malediven reifen und aus denen man Becher und Pulverhörner fertigt, stammen von anderen Bäumen und werden nur Unwissenden statt der wahren *Coco de Maldiva* aufgehängt. Diese aber soll auf einem Baume im Meere wachsen, dessen Krone man bisweilen (im Wasser) sähe, die aber sogleich verschwinde, wenn man darnach taucht. Die heidnischen Priester behaupten, es gäbe nur einen einzigen derartigen Baum in dem grossen Meere südlich von Java, dessen

Krone über dem Wasser hervorrage und in welcher der Vogel Greif wohne, der des Nachts ausfliegt, um Elephanten, Tiger und Nashörner in sein Nest zu tragen. Nach diesem Baume zögen alle Strömungen des Meeres, so dass die Schiffer nicht mehr von ihm weg könnten, auf ihrem Schiffe verhungern oder den Greifen zur Beute werden müssten. Daher entfernen sich die südlichen Javaner nicht über drei Meilen vom Lande. Obiges haben Javaner erzählt, welche dahin verschlagen, aber wieder vom Vogel Greif, dem sie sich an die Federn hingen, zurückgebracht wurden. Die Früchte dieses Baumes schwämmen gegen den Strom, und wenn sie an den Strand Javas geriethen, kröchen sie noch ein Stück landeinwärts in einen Wald, wo sie von den Menschen nicht gefunden werden könnten, falls sie nicht etwa von Hunden angebellt würden. Daraus kann man begreifen, warum die Frucht so hoch geschätzt wird. Indessen ist es doch sonderbar, dass noch nie ein derartiger Baum an den Strand geworfen wurde, daher ist es wahrscheinlich, dass die Nüsse ohne einen Stamm auf den Klippen wachsen — — —"

Die Erzählung von dem Greifenbaum und dem Meeresstrudel um seinen Stamm stimmt sehr genau mit dem wenigstens 500 Jahre älteren Sanskritmärchen überein. Ueber Aussehen und Kräfte der Frucht sagt RUMPF unter Anderem Folgendes:

„Die Nuss sieht aus, als ob zwei Nüsse an einander gewachsen wären, oben mit einer tiefen Kerbe und mit zwei vorragenden runden Backen. — — — Sie ist glänzend schwarz, wie polirt, mit gelben Streifen, härter als Cocosnuss, ein Mittelding zwischen Stein und Holz. Der Kern ist der geschätzteste Theil der Frucht, hängt in der Schale wie bei der Cocosnuss, ist aber nicht weiss, sondern blassgelb gleich durchschnittenem Käse, geruch- und geschmacklos, hornartig, als Arznei geschätzt. Die Nüsse werden vom Meere vorzugsweise an den Malediveschen Inseln ausgeworfen, woselbst es aber bei Todesstrafe verboten ist, sie zu sammeln. Der König verkauft sie sehr theuer oder schenkt sie, wem er wohl will. Bisweilen kommen sie auch an die Süd- oder Westküste von Java oder Sumatra geschwommen, woselbst die Eingebornen sie nach den Seestädten bringen, Stücke von der Grösse einer Faust bis zu der einer kleinen Elle. Das Stück kostet 60—120 Thaler, fussbreite wohl 150 Thaler. Manche Könige sind so begierig nach diesen Nüssen, dass sie ein beladenes Schiff für eine geben. So sehr die Orientalen und besonders die Chinesen diese Frucht schätzen, so wenig thun dies die Europäer. Jene ziehen sie allen anderen Giftarzneien vor, selbst Bezoare und Sausteine gelten nichts daneben. Die Kraft liegt im Kerne sowohl wie in der Schale; jener wird mit Wasser auf einem Steine zerrieben und dann getrunken, gewöhnlich aber mit Blutkorallen, Elfenbein und Hirschhorn genommen, und wirkt vorzugsweise kühlend. Man preist auch seine Wirkung gegen alle hitzigen Fieber, Grimmen im Leibe, Schlaganfälle, Lähmung und Fallsucht. Die Schale wird der Quere nach zerschnitten, so dass der obere Theil den Deckel bildet, oder man schneidet nur ein Loch in der Mitte und benützt das ausgeschnittene Stück als Deckel. Die grossen Herren bewahren darin ihren Siri-Pinang (Betelnuss) mit Kalk, Tabak und anderen Dingen, die sie beständig kauen, in dem Glauben, dass ihnen dann kein Gift schade. Auch bewahren sie ihr Trinkwasser darin."

Schon früher hatte CAMOËNS die giftwidrige Kraft der Meernuss in den Lusiaden (X, 136) besungen:

> Maldivas Inseln haben längst getragen
> Die Pflanze in des Wassers tiefsten Gründen,
> Von der die Frucht zur Heilung wird gegeben,
> Weil sie das stärkste Gift vermag zu heben.

In jenen Tagen, wo die Regierungen, z. B. die venetianische, eigene staatliche Vergifter besoldeten, damit sie ihnen feindliche Fürsten und Staatsmänner zur gelegenen Zeit aus dem Wege räumen sollten und jeder Mann von Bedeutung seine Tage in der Angst vor Vergiftung hinbrachte, standen die Giftarzneien im höchsten Preise. Man unterschied darunter zwei Klassen, vorbeugende, welche die Gegenwart des Giftes anzeigen und seine Kraft brechen, und heilende, die es im Körper unschädlich machen sollten. Es wäre ein schlechter Leibarzt gewesen, der damals nicht für einen Vorrath beider Giftmittel in der fürstlichen Hofapotheke gesorgt hätte. Unter den Arzneien standen die Bezoare, Eingeweideballungen aus den Körpern von Hirschen und Gemsen, welche diese Thiere beim Genuss von Giftkräutern schützen sollten, im hohen Ansehen, denn die kostbaren Mittel dieser Art, geraspeltes Einhorn und zerriebene Meernuss, waren nicht überall zu haben. Mehrere fürstliche Schatzkammern wurden um den Besitz von Einhorngeweihen, als welche meist der Stosszahn des Narwal (*Monodon Monoceros*) galt, in ganz Europa beneidet. So besass die markgräflich Kulmbacher Schatzkammer auf der Plassenburg vier Einhörner und gab an verwandte oder befreundete Fürstlichkeiten, die sich für vergiftet hielten, geraspeltes Einhorn ab. Aber es war eine grosse Staatsaction, wenn solche Späne entnommen wurden, und die Räthe beider Linien des Hauses mussten dabei zugegen sein.

Als vorbeugende Mittel wirksamster Art galten Trinkgefässe und Messer aus Rhinozeros-

horn oder aus der Schale der Meernuss. Solche Becher oder Messer sollten schwitzen (beschlagen), wenn vergiftete Sachen hinein kamen oder damit geschnitten wurden; auch sollte das Getränk in ihnen schäumen. Alle diese Materialien standen deshalb in einer Werthschätzung, die uns lächerlich vorkommt, und wurden mit Preisen bezahlt, die ans Fabelhafte grenzen. Die Republik Venedig soll beispielsweise 1559 den Kulmbacher Markgrafen 30000 Dukaten für eins ihrer vier Einhörner geboten haben, ohne dass diese sich entschliessen konnten, sich eines solchen Schatzes zu entäussern. Ebenso ging es später mit den Meernüssen, als diese nach Europa kamen, nachdem der Bedarf der orientalischen Regierungen, bei denen das Gift eine noch grössere Rolle spielte, überall gedeckt war. Rumpf erzählt darüber Folgendes:

„Nach Pyrardus de la Valle hat der Admiral Wolfert Hermansen 1602 die Meernuss zuerst nach Europa gebracht. Als er die portugiesische Flotte vor Bantam geschlagen und die Stadt entsetzt hatte, wusste der Fürst des Landes in seinem Schatze nichts Kostbareres zu finden, was er ihm schenken könne, um seine Dankbarkeit zu beweisen, als eine solche Nuss; vorher liess er aber den Deckel absägen, weil er sich schämte, vor des Admirals Augen ein Naturerzeugniss zu bringen, welches ein so unanständiges Aussehen habe. Kaiser Rudolf II. wollte die Nuss für 400 Thaler kaufen, allein die Familie wollte sie für diese (damals sehr beträchtliche) Summe nicht hergeben." Soweit Rumpf.

Später soll es dem Kaiser gelungen sein, ein solches heisserstrebtes „*miraculum miraculorum naturae*" für 4000 Goldgulden zu erlangen. Man fertigte dann Trinkgeschirre daraus, die mit Silber, Gold und Edelsteinen verziert wurden, wie die von Clutius gelieferte Abbildung eines Exemplars zeigt, welches auf der sogenannten unüberwindlichen Armada Philipps erbeutet wurde. Man mochte sich also selbst im Kriege von diesen Sicherheitsbechern (die es demnach schon vor dem Jahre 1602 in Europa gab) nicht trennen. Auch der kurfürstlichen Raritätenkammer Berlins scheint ein solches Kleinod nicht gefehlt zu haben, aber später in Missachtung gelangt zu sein, denn im vorigen Jahre fand man eine solche Nuss bei den Baggerungsarbeiten im Spreebette. Aber mit den giftwidrigen Eigenschaften glaubte man die geheimnissvollen Kräfte der Nuss noch lange nicht erschöpft. Man versicherte u. A., dass sie dem Eisen ebenso feindlich sein solle, wie der Magnet ihm freundlich gesinnt sei. Versuche es Jemand, mit einer Eisenwaffe nach der Nuss zu schlagen, so werde der Hieb sicher abgelenkt werden. Franz Redi (1626—1697), der Leibarzt des Grossherzogs von Toscana, erzählt in seinen *Opusculis* (Amsterdamer Ausgabe von 1683, Vol. II, S. 31), denen wir die obige Abbildung der Nuss entnommen haben, launig, wie er einen glücklichen Besitzer solcher Frucht nur mit Mühe von diesem Wahne heilen konnte. Derselbe wollte ihm beweisen, dass ein zwischen den Fingern balancirter Degen jedesmal zurückweiche, wenn man ihm die Frucht näherte. Das Experiment gelang auch wirklich jedesmal, aber Redi bewies ihm, dass die gewünschte Bewegung der Klinge nur in Folge unbewusster Bewegungen seiner Finger und Arme eintrete, und daher sofort ausbleibe, wenn die Klinge in übrigens gleicher Weise auf todte Stützpunkte gehängt werde. So steht also die maledivische Nuss auch mit dem Nachweise der unbewussten Muskelzusammenziehungen in Verbindung, der mithin nicht erst in unserm Jahrhundert durch Chevreul und Faraday erfolgt ist, um die Bewegungen der Wünschelruthe und der tanzenden und klopfenden Tische zu erklären, sondern bereits vor 250 Jahren durch Redi erfolgte.

Die Meernuss liefert ein lehrreiches Beispiel davon, wie die Unbekanntschaft mit der Herkunft eines Dinges die seltsamsten Gerüchte und Märchen erzeugt, die sich daraus folgerichtig aufbauen. Man glaubte, die ganze Welt zu kennen, und da man nirgends den Stammbaum der schwimmenden Nuss gefunden, musste derselbe ein Meereswunder sein und deshalb die geheimnissvollsten Kräfte besitzen. Als man bald nach der Entdeckung der Seychellen (gegen 1743) fand, dass diese lange übersehene Inselgruppe im Norden Madagaskars die Heimath der Meerpalme sei, als Sonnerat den Baum als einen allerdings sehr merkwürdigen Vertreter des Palmengeschlechtes beschrieb, der nur auf diesen Inseln vorkommt, sanken der Preis und Ruhm des grossen Naturwunders alsbald dahin, obwohl der Anblick des Baumes ein so majestätischer, sein Wachsthum und Fruchttragen so einzigartig sind, dass er noch in unserm Jahrhundert einen Mann wie den General Gordon völlig bezaubern und zu dem Glauben veranlassen konnte, es sei der Baum der Erkenntniss: auf den Seychellen und nirgends sonst wo habe das Paradies gelegen.

(Schluss folgt.)

Die Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser ohne Destillation.

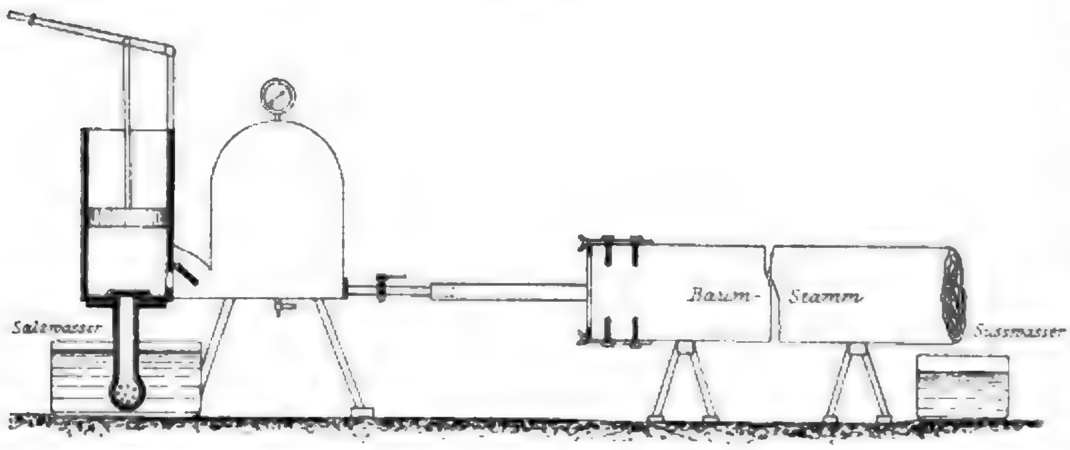
Von Hermann Wilda.

Mit zwei Abbildungen.

Die Gewinnung von trinkbarem Süsswasser aus Seewasser ist besonders an Bord von Schiffen von grösster Wichtigkeit, und um so mehr ist es

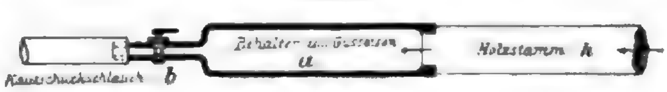
zu bedauern, dass ausser der kostspieligen und umständlichen Destillationsmethode, welche die einzig brauchbare und ausschliesslich angewendete ist, trotz vieler Versuche keine Methode gefunden wurde, um trinkbares Süsswasser aus Salzwasser herzustellen. Wir sprechen hier ausdrücklich von **trinkbarem** Süsswasser, da destillirtes Wasser, also chemisch reines Wasser, wegen seines fehlenden Luft- und Kohlensäuregehalts ein fades und sogar widerstehendes Getränk ist, wenn man längere Zeit gezwungen sein würde, dasselbe zu geniessen. Deshalb besitzen auch alle für Trinkwassererzeugung eingerichteten Destillationsmaschinen sogenannte Aëratoren, die dazu dienen, dem destillirten Wasser die erforderliche Luft zuzusetzen. Im Trinkwasser sind auch meistens viele Bestandtheile gelöst, die dessen Geschmack bedingen und von denen nur gefordert werden muss, dass sie nicht gesundheitsschädlich wirken.

Abb. 53.



Es muss daher freudig begrüsst werden, dass nach den Versuchen des österreichischen Forstingenieurs PFISTER eine ganz neue Grundlage für die Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser nach einem leicht auszuführenden und billigen Verfahren gefunden wurde. Es unterliegt keinem Zweifel, dass das PFISTERsche Verfahren einer Verbesserung und Vervollkommnung fähig ist, und darin liegt gerade der Werth einer bedeutenden Entdeckung.

Abb. 54.



PFISTER hat in dem Holz einen Körper gefunden, der im Stande ist, aus ungeniessbarem Salzwasser ein gutes Trinkwasser herzustellen, das dem Brunnenwasser an Geschmack sehr ähnelt, trotz der ihm beigemischten, vom Holze herstammenden organischen Bestandtheile erfrischend wirkt und dabei die Gesundheit nicht schädigt, was durch Versuche, die im Auftrage der österreichischen Regierung ausgeführt wurden, seine Bestätigung gefunden hat.

Das Holz besitzt nach PFISTER die Eigenschaft, Seewasser, das in der Längsrichtung der Fasern durchgepresst wird, zu entsalzen und die Salzbestandtheile dabei völlig zu absorbiren, wobei sich zeigte, dass die verschiedenen Holzarten diese Eigenschaft in verschieden hohem Maasse besitzen. Bei allen Versuchen trat jedoch die Erscheinung auf, dass die Seele des Holzes, d. h. der innerste Kern der Baumstämme, diese Eigenschaft nicht oder doch nur in sehr kleinem Maasse besitzt. Diese Theile müssen daher entfernt werden, weil sonst das gewonnene Wasser doch noch Salzbestandtheile enthält. Nach Entfernung des Marks werden dann die Stämme geviertheilt und mit Kautschuk bekleidet zur Filtration benutzt.

Der patentirte Apparat zur Trinkwassererzeugung von PFISTER, Abbildung 53, besteht aus einer Druckpumpe, die aus einem mit Seewasser gefüllten Gefäss saugt und dann das Wasser in das Filter presst, welches aus einem Holzstamm gebildet wird. An der Pumpe befindet sich ein mit Manometer und Ablasshahn versehener Windkessel, an den ein auf hohen Druck geprüfter Kautschukschlauch sich anschliesst. An der einen Stirnseite des als Filter dienenden Stammes ist eine Filterkopfplatte mittels eiserner Stangen und Schrauben befestigt. Die Eisenstangen tragen an ihren Enden Flügelmuttern, die ein festes Anpressen der Kopfplatte an den Stamm ermöglichen. In der Mitte der Kopfplatte befindet sich eine Oeffnung, die durch ein wasserdicht sich daran schliessendes Rohrstück mit dem Kautschukschlauch in Verbindung gebracht wird.

Sobald die Pumpe in Betrieb gesetzt wurde und der Druck im Windkessel auf 1,5 bis 2,5 Atmosphären gestiegen war, trat etwa 1 bis 3 Minuten später, je nach der verwendeten Holzart, an dem entgegengesetzten Ende des etwa 4,5 m langen und 12 bis 16 cm im Durchmesser haltenden Stammes, zuerst tropfenweise,

später in leichtem Sprudel, trinkbares Wasser heraus.

Welche Holzarten die geeignetsten für diese Art der Trinkwassererzeugung sind, unterliegt noch Versuchen. Die Ursache der Zurückhaltung des Salzes muss in einer Thätigkeit der Holzzellen gesucht werden, denn durch Anbohren der Stämme während der Versuche ergab sich, dass das salzhaltige, also noch nicht versüsste Wasser in der Längsrichtung des Stammes fortschritt. Wie lange die Verwendung von Holzstämmen, die schon längere Zeit als Filter gedient haben, möglich ist, ob stets neue Stämme benutzt werden müssen, oder ob nicht vielleicht die Entsalzung eines mit Salz gesättigten Stammes möglich ist, ist noch nicht sicher festgestellt. Bei dem Durchpressen des Wassers trat stets ein Verlust des gewonnenen gegen die Menge des durchgepressten Wassers auf.

Wir theilen nun einige Versuchsresultate mit, die sich bei der Einfachheit des Vorganges leicht wiederholen lassen.

Ein 4,5 m langer, 16 cm im Durchmesser haltender Stamm aus frischem Weissbuchenholz gab bei einem angewendeten Wasserdruck von 2,5 Atmosphären nach 55 Secunden Wasser, das dieselbe Temperatur hatte wie das verwendete Seewasser, wie Brunnenwasser schmeckte, aber durch die aufgenommenen organischen Substanzen gelblich gefärbt erschien. Die Färbung liess sich durch ein gewöhnliches Holzkohlenfilter leicht beseitigen. In zwei Stunden wurden dabei etwa 40 l Frischwasser gewonnen, von denen die letzten 10 l allerdings eine minimale Salzbeimischung aufwiesen.

Ein Rothbuchenstamm von derselben Grösse ergab in 8 Minuten 1 l trinkbaren Wassers ohne Salzgehalt, bis zum Beginn des Wasseraustritts waren $3^1/_2$ Minuten erforderlich; die ersten 10 l waren völlig salzfrei, die folgenden wiesen einen geringen Salzgehalt auf.

Ein Espenholzstamm ergab schon nach einer Minute trinkbares Wasser ohne jeden Salzgehalt und in 8 Minuten wurden dabei 10 l ebensolchen Wassers gewonnen.

Aber auch ohne Anwendung von Pumpen sind die Versuche von Pfister erfolgreich gewesen, bei denen der hydrostatische Druck des Wassers ausgenutzt wurde.

An einen Gusseisencylinder *a*, Abbildung 54, ist ein durch einen Hahn *b* abschliessbares Rohr angegossen, auf das ein Kautschukschlauch wasserdicht aufgeschoben wurde. In das andere Ende des Cylinders war das als Filter dienende Holzstück *h* ebenfalls wasserdicht eingeschraubt, und der ganze Apparat wurde nun in 5 bis 10 m Wassertiefe versenkt. Durch den hydrostatischen Druck des umgebenden Wassers wurde dasselbe durch das Holz in den Cylinder gedrückt, in dem es sich in trinkbarem Zustande ansammelte, wobei die verdrängte Luft durch den bis über die Wasseroberfläche reichenden Kautschukschlauch entweichen konnte. In fünf Minuten wurde auf diese Weise in einer Tiefe von 10 m 1 l trinkbaren Wassers gewonnen.

Die interessanten Versuche Pfisters zeigen auf jeden Fall, dass die Gewinnung von Trinkwasser aus Seewasser erfolgreich auf andere Weise ermöglicht werden kann, als nach der bisher einzig und allein verwendeten Destillirmethode, und berechtigen zu der Erwartung, dass fortgesetzte Versuche auch andere organische Stoffe für die Wassergewinnung geeignet erscheinen lassen werden. Ob es freilich möglich sein wird, das neue Princip so auszugestalten, dass es zu einer continuirlichen Gewinnung von Süsswasser auf See sich eignet, bleibt abzuwarten. Es ist nicht denkbar, dass irgend ein Absorptionsmittel dauernd Salz in sich aufspeichere, ohne schliesslich seine Absorptionsfähigkeit einzubüssen. Ein auf die Dauer brauchbarer Apparat bedingt also noch die Auffindung einer Methode, welche gestattet, das von dem Holze zurückgehaltene Salz ihm wieder zu entziehen und das Holz aufs neue brauchbar zu machen. [5605]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 95.)

In dieser Schwierigkeit erscheint nun der Cyclon, ein kleiner Apparat von verhältnissmässig so geringen Dimensionen und von so lächerlicher Einfachheit der Construction, dass man wohl berechtigt wäre, an seiner Wirksamkeit zu zweifeln, wenn nicht der Versuch bewiesen hätte, dass er in der That hält, was er verspricht. Der Cyclon besteht ganz einfach aus einem kegel- oder trichterförmigen Gefäss, welches unten an seiner Spitze eine kleine Ausführungsöffnung hat, während es oben durch einen Deckel abgeschlossen ist, der die Peripherie des Kegels nicht vollständig erreicht, sondern eine kreisförmige Spalte freilässt, während sich in seiner Mitte eine grosse Oeffnung befindet, deren Gesammtausdehnung etwa das Doppelte der Gesammtfläche der Spalte betragen muss. Leitet man nun die staubbeladene Luft gleichmässig in die peripherische Spalte ein, so geschieht Folgendes. Nach kurzer Zeit beginnt eine ganz regelmässige Entleerung von Staub in Form eines feinen Strahles durch die untere Oeffnung des Kegels, während aus der oberen centralen Oeffnung des Deckels vollkommen staubfreie Luft entweicht. Eine genauere Untersuchung der Verhältnisse, wie sie, wie bereits erwähnt, durch den englischen Physiker Boys vorgenommen wurde, zeigte die weitere überraschende Thatsache, dass aus der oberen Deckelöffnung die Luft in einem ringförmigen Strahle austritt. In der Mitte der Oeffnung tritt keine Luft aus, sondern es wird im Gegentheil Luft eingesogen. Desgleichen tritt nicht die Luft mit dem Staub aus der unteren Oeffnung heraus, es wird nicht, wie man vielleicht denken könnte, der

Staub aus dieser Oeffnung durch den Druck der Luft herausgepresst, sondern es tritt im Gegentheil eine schwache, dem Strom des Staubes entgegen gerichtete Saugung auch an dieser Stelle des Apparates auf, was natürlich äusserst vortheilhaft ist, weil dadurch einer Verstopfung der feinen Oeffnung vorgebeugt wird.

Wie kommt nun die Wirkung des Apparates zu Stande? Hierüber haben die Versuche von BOYS, welcher den Apparat in der verschiedensten Weise modificirte, einiges Licht verbreitet. Indem BOYS zunächst einen Blechkegel anstatt mit einer peripherischen Spalte bloss mit einem an einer Stelle der Peripherie angebrachten Einführungsloch versah, konnte er Strömungen constatiren, wie sie schematisch in unserer Abbildung 55 wiedergegeben sind. Der Staub wurde auf der inneren Mantelseite des Kegels in einem continuirlichen Bande abgelagert und wie bei dem normalen Apparat durch die untere Oeffnung entleert. Der Rest des Kegels blieb staubfrei, während sich in der verschlossenen Peripherie-Ecke eine Art von ringförmig rollender Strömung entwickelte. Es ergiebt sich daraus, dass es der Anprall der in den Kegel eintretenden Luft an die Mantelfläche ist, der den Staub zur Ablagerung bringt. Die Luft muss, wie unsere Abbildung 56 zeigt, geradezu eine rückläufige Bewegung annehmen, um aus der grossen ihr zu Gebote stehenden Austrittsöffnung entweichen zu können. Dabei kann sie aber nicht den Staub wieder aufwirbeln, wie es in den älteren Staubsammlern geschah, sondern sie verleiht ihm bei Annahme der rückläufigen Bewegung noch einen Rückstoss, der ihn veranlasst, an der geneigten Kegelfläche herab zu rutschen. Er sammelt sich also fortwährend in der Spitze des Kegels an, aus welcher er naturgemäss allmählich heraussickert, indem er dabei für immer neue Staubmengen auf der Mantelfläche Platz macht. Sehr interessant waren die Versuche, welche BOYS mit einem Cyclon von cylindrischer Form anstellte. Auch dieser erwies sich als wirksam, jedoch nicht sogleich. Es wurde in ihm zunächst Staub abgelagert, der natürlich auch aus der kleinen centralen Oeffnung der unteren Cylinderfläche herausfloss. Dabei bildete sich im Innern des Cylinders eine trichterförmige Ansammlung von Staub, welche schliesslich bis an die obere Kante des Cylinders heranreichte, und nun erst, nachdem der Cyclon in seinem Innern sich selbst die ursprüngliche konische Gestalt zurecht gemacht hatte, begann die regelmässige Wirksamkeit des Apparates in genau der Weise, wie bei der von Hause aus kegelförmigen Construction.

Abb. 55.

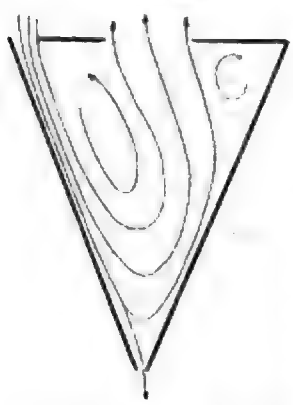
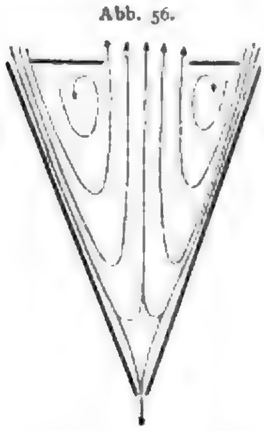
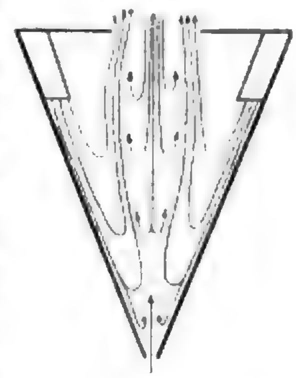


Abb. 56.



Es erübrigt jetzt nur noch die auffallende Thatsache zu erklären, dass der aus der oberen Oeffnung des Cyclons heraustretende gereinigte Luftstrom die Form eines Ringes besitzt, in dessen Innerem wieder eine saugende Wirkung stattfindet, wie es unsere Abbildung 57 veranschaulicht. Zur Erklärung dieses merkwürdigen Phänomens zieht BOYS die Beobachtungen an fliessendem Wasser heran. Er zeigt, wie Flüsse, welche eine plötzliche Wendung machen, an der äusseren Seite des entstandenen Bogens rascher fliessen als an der inneren, wie dadurch die äussere Seite fortwährend ausgewühlt und abgetragen, die innere dagegen aufgebaut und aufgehöht wird. Es findet also auch bei fliessendem Wasser auf der innern Seite des Bogens eine Art von Saugung, ein Gegenstrom statt, eine Thatsache, die allen Ruderern bekannt ist, welche derartige Gegenströme mit Geschicklichkeit auszunutzen wissen. Indem wir nun im Cyclon die Luft zwingen, einen starken Knick in der Richtung ihrer Bewegung zu machen, entsteht ein ähnliches Phänomen, eine saugende Wirkung der innern Seite dieses Knickes. Dass diese saugende Wirkung für die Thätigkeit des Cyclons sehr nützlich ist, ergiebt sich sofort aus einem Blick auf unsere Abbildung 57. Es wird durch dieselbe die staubbeladene Luft an den innern Mantel des Kegels herangedrückt und dort gezwungen, ihre Thätigkeit zu vollenden, ehe es ihr gestattet ist, umzukehren und aus dem Apparat zu entweichen.

Abb. 57.



Wie und auf welche Art die Erfindung des Cyclons zu Stande gekommen ist, wissen wir nicht. Es unterliegt keinem Zweifel, dass man durch allmähliches Probiren die wirksamste Form des Apparates herausgefunden hat, aber die grosse Lehre können wir aus dieser neuen Errungenschaft der Industrie entnehmen, dass es noch sehr viele einfache und sinnreiche Dinge zu erfinden giebt, und dass wir zu diesen Erfindungen gelangen werden, wenn wir die Natur bei ihrer Thätigkeit mit nachdenklichem Blick betrachten. Denn die Natur geht, eben weil sie die Natur ist, bei ihrer Thätigkeit immer die einfachsten Wege, und es bedarf nur der Menschen, welche sinnig genug sind, auch über die einfachsten Dinge nachzudenken, um ihr diese Wege abzulauschen und auch für unsere Ziele gangbar zu machen.

WITT. [3630]

* * *

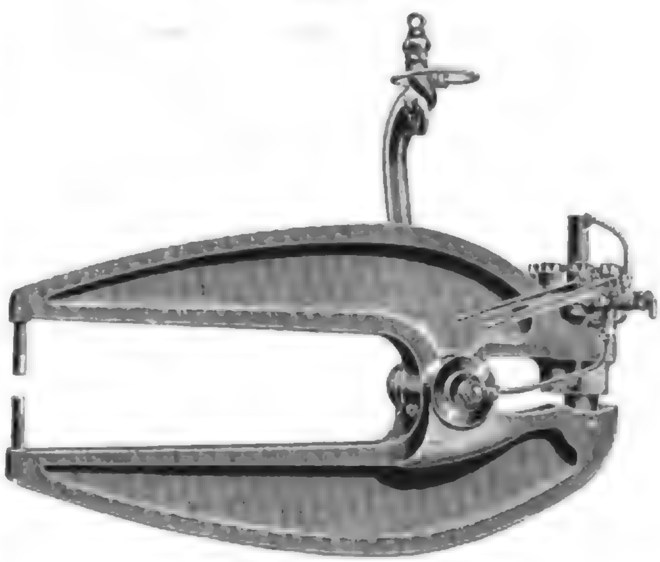
Fossile Schnaken *(Tipulidae)* waren früher in besser erhaltenem Zustande nur aus Bernstein-Einschlüssen bekannt, von denen LOEW eine Anzahl beschrieben hatte, sonst meist nur in einzelnen Flügeln. Nunmehr hat S. H. SCUDDER in der Festschrift zum 150jährigen Bestehen der Amerikanischen Philosophischen Gesellschaft in einer Abhandlung über „Tertiäre Tipuliden mit besonderer Rücksicht auf diejenigen von Florissant (Colorado)“ aus einem zur Oligocänzeit gerechneten alten Seebecken eine grosse Anzahl wohlerhaltener Vertreter beschrieben und abgebildet, die uns von dem Gestaltenwechsel dieser kleinen Thiere im Laufe der Jahrtausende berichten. Darunter sind mehrere hundert Arten von Kranichmücken und langbeinigen Taumelschnaken, von denen

eine grosse Anzahl als neu dem System eingereiht wird. Wir begnügen uns, folgende allgemeine Folgerungen der Arbeit wiederzugeben: 1) Der allgemeine Charakter der alten Schnaken ist doch schon ein amerikanischer und stimmt mit demjenigen derselben Breiten Amerikas am besten überein. 2) Alle Arten sind ausgestorben, und obgleich der Gosinte-See und das alte Sumpfbecken von Florissant nur wenig von einander entfernt lagen, ihre Absatzschichten anscheinend beide der Oligocän-Periode entstammen, hat sich doch nicht ein einziges Beispiel eines Vorkommens derselben Art in beiden Becken auffinden lassen. 3) Keine Art ist identisch mit einer der wenigen bisher bekannten europäischen Schnaken der Tertiärzeit. 4) Von den 15 neu aufgestellten Gattungen besitzen 8, soviel bisher bekannt, keine lebenden Vertreter mehr. Zu diesen ausgestorbenen Gattungen gehört ungefähr ein Drittel der aufgefundenen Arten. 5) Die in den amerikanischen Tertiärschichten vertretenen lebenden Gattungen gehören mit einer einzigen Ausnahme zu den der gemässigten Zone Europas und Amerikas gemeinsamen Gattungen, die im allgemeinen auf diese Regionen beschränkt sind. (*Nature*, 31. Mai 1894.) [3507]

* * *

Eine tragbare hydraulische Nietmaschine. (Mit einer Abbildung.) Die gebräuchlichen, durch Dampf oder Wasserdruck betriebenen Nietmaschinen ertheilen dem beweglichen Nietstempel die Bewegung meist mittelst Excenter oder Hebel und sind in ihrer Anwendung durch die Lage der Nietlöcher mehr oder weniger beschränkt, je nachdem die Nietstelle für die Stempelträger der Maschine zugänglich ist. Die Firma Musgrave Brothers in Leeds hat die hier abgebildete tragbare hydraulische Nietmaschine hergestellt, welche von diesen Beschränkungen möglichst frei ist. Die Anbringung der Nietstempel am äussersten Ende der um ein Charnier drehbaren Arme gestattet Nietungen auch in Ecken auszuführen, und da der Abstand des Nietstempels vom Charnier 1,5 m beträgt, so können Bleche dieser Breite, oder Gefässe dieser Tiefe, sowie Röhren von doppelter Länge mit dieser Maschine genietet werden. Sie ist auch besonders zum Nieten von Wasserbehältern und Trägerbalken bestimmt. In der Regel leiden die für hohen Druck eingerichteten Nietmaschinen an dem Mangel, dass beim Schliessen kleinerer Niete, welche nicht den ganzen Druck verbrauchen, eine Wasserverschwendung eintritt. Von diesem Mangel ist die Musgravesche Maschine frei, denn sie schliesst kleinere Niete mit einem Druck von 15 und grössere mit einem Druck von 25 t. Die Maschine ist zum Aufhängen eingerichtet und kann sowohl wagerecht wie senkrecht gebraucht werden. *(Engineering.)* T. [3582]

Abb. 58.



Tragbare hydraulische Nietmaschine.

BÜCHERSCHAU.

Dr. Otto Wünsche, Prof. *Die Alpenpflanzen.* Zwickau i. S. 1893. Gebrüder Thost. Preis 3,50 Mark.

Das vorstehend angezeigte Werk des rühmlichst bekannten Verfassers wird allen Denen sehr willkommen sein, welche bei alpinen Wanderungen an der überreichen Flora, die sie auf Schritt und Tritt umgiebt, nicht nur ihr Auge ergötzen, sondern auch tiefer eindringen wollen in das Verständniss derselben. Für Reisende in der Schweiz und in Tirol wird dieses Werk als eine willkommene Ergänzung des bekannten Buches von Gremli dienen. Während dieses letztere lediglich für die Bestimmung der Pflanzen sich eignet, dringt die Darstellung von Wünsche tiefer in die Natur der Alpenflora ein und giebt nicht nur eine erschöpfende Charakteristik der einzelnen Pflanzen, sondern auch eine übersichtliche Darstellung ihrer systematischen Zusammengehörigkeit. Wir zweifeln nicht, dass die verdienstvolle Arbeit des Verfassers sich bald einen weiten Kreis von Freunden erwerben und zahlreiche Auflagen erleben wird. [3543]

* * *

Max Venator. *Deutsch-spanisch-französisch-englisches Wörterbuch der Berg- und Hüttenkunde.* Leipzig, A. Twietmeyer. Preis geb. 4,80 Mark.

Das vorstehend angezeigte Wörterbuch dürfte eine willkommene Bereicherung der Bibliothek eines Bergmannes bilden. Die ausserordentliche Schwierigkeit der Bearbeitung derartiger technischer Wörterbücher ist die Ursache, dass unsere Litteratur nicht gerade reich an denselben ist. [3545]

* * *

Dr. Carl Arnold. *Repetitorium der Chemie.* 6. Auflage. Hamburg 1894, Leopold Voss. Preis geb. 6 Mark.

Das bekannte Werk hat in den zehn Jahren seines Erscheinens nunmehr bereits die 6. Auflage erlebt, ein Zeichen dafür, dass der Verfasser es verstanden hat, dasselbe in eine seinem Zwecke dienliche und entsprechende Form zu kleiden und sich dadurch einen stattlichen Kreis von Lesern zu erwerben, wie dies allerdings wohl meist mit solchen Repetitorien der Fall ist. Besondere Sorgfalt ist auch in der neuen Auflage auf die Bearbeitung des Registers gelegt worden, durch dessen übersichtliche und erschöpfende Anordnung das

Buch auch als kurzes chemisches Handwörterbuch zur raschen Orientirung über die wichtigsten chemischen Verbindungen dienen kann. H. [3550]

* * *

Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky und Dr. S. Zeisel. *Physik und Chemie.* Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. 36 Lieferungen. Preis à 0,50 Mark.

Das vorstehende Werk giebt eine populäre Darstellung des heutigen Standes der Physik und der Chemie, jener beiden Wissenschaften, die wohl am tiefsten in das tägliche Leben des Menschen eingreifen. Obgleich wir uns nicht in allen Stücken mit der gewählten Art und Weise der Darstellung einverstanden erklären können, so können wir doch sagen, dass das Werk dazu geeignet ist, namentlich jüngeren Leuten einen ersten Begriff dieser beiden wichtigen Disciplinen beizubringen. [3548]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Daniel, Dr. Hermann Adalbert. *Handbuch der Geographie.* Sechste, vielf. verbess. Aufl. Neu bearb. von Prof. Dr. B. Volz. (In 36 Liefrgn.) 1.—3. Liefrg. gr. 8°. (S. 1—320.) Leipzig, O. R. Reisland. Preis à 1 M.

Seligsohn, Dr. Arnold, Rechtsanw. *Gesetz zum Schutz der Waarenbezeichnungen* vom 12. Mai 1894 nebst Ausführungsbestimmungen. Erläutert. gr. 8°. (IV, 256 S.) Berlin, J. Guttentag. Preis 4,50 M.

Hübners, Otto, *Geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde.* 43. Ausgabe für das Jahr 1894. Herausg. v. Univ.-Prof. Dr. Fr. v. Juraschek, Reg.-Rath. qu. 8°. (V, 92 S.) Frankfurt a. M., Heinrich Keller. Preis cart. 1,20 M., Wandtafel-Ausg. 0,60 M.

Nietzki, Dr. R., Prof. *Chemie der organischen Farbstoffe.* Zweite umgearb. Aufl. gr. 8°. (XI, 329 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 8 M.

POST.

Herrn E. in Tutzing, Bayern. Die Bemerkung in dem Aufsatz über Handfernrohre ist eine vollkommen richtige. Es ist dort von dem Gesichtsfelde der Galileischen Fernrohre die Rede. Bei denselben hängt das Gesichtsfeld von der Vergrösserung und dem Durchmesser des Objectives, sowie von dem Verhältniss dieses Durchmessers zur Brennweite desselben ab.

Das Gesichtsfeld eines Perspectives wird von dem Kegelmantel begrenzt, der von dem Auge des Beobachters nach dem — unscharf erscheinenden — Rand des Objectives gelegt werden kann. Es wächst daher sowohl mit dem Durchmesser des Objectives, als auch mit der Brennweite der Ocularlinse, während es mit der Brennweite des Objectives abnimmt. — Ganz anders liegen die Verhältnisse beim astronomischen Fernrohre, hier hat der Durchmesser des Objectives überhaupt keinen Einfluss auf das Gesichtsfeld. Das scheinbare Gesichtsfeld wird durch den Kegel gegeben, welcher das scheinbare, von der Blende im Ocular begrenzte Bildfeld zur Basis, die Vorderfläche des Auges zur Spitze hat. Das wahre Gesichtsfeld erhält man durch Division dieser Grösse durch die Vergrösserung. Mit anderen Worten: Bestimmt man den Winkeldurchmesser des lichten Kreises, als welcher das Bildfeld des Oculars erscheint, wenn man durch dasselbe hindurch nach dem hellen Himmel sieht, so ergiebt sich das wahre Bildfeld des Fernrohres im Winkelmaass, wenn man die gefundene Zahl mit der Grösse $\frac{f'}{f}$ multiplicirt, mit dem Verhältniss der Brennweite des Oculars, dividirt durch die Brennweite des Objectives d. h. mit dem reciproken Werth der Vergrösserung. Miethe. [3622]

* * *

An den Herausgeber des Prometheus.

In dem sehr interessanten Artikel über grosse und berühmte erratische Blöcke heisst es von den „Näpfchen“ des dort abgebildeten Gargantua-Steins (S. 809—810 des vorigen Jahrgangs): „Es sträubt sich Etwas gegen die Annahme, sie seien von Urmenschen als mystische, heilige Zeichen gegraben. Näher und natürlicher läge uns der Gedanke an eine eigenthümliche Verwitterungserscheinung dieses Gesteins......“ Erlauben Sie mir, zu bemerken, dass eine solche Annahme wohl gemacht werden könnte, wenn der Gargantua-Stein der einzige seiner Gattung wäre, aber unmöglich wird, wenn man ihn mit den Hunderten ähnlicher, über Frankreich, Schweiz, Deutschland, England, Skandinavien, bis nach Indien und Nordamerika verbreiteter Näpfchensteine vergleicht, bei denen die Erzeugung durch Menschenhand nicht einen Augenblick zweifelhaft sein kann. Der Zweck der Eingrabungen ist trotz der fast unüberschaubaren Litteratur, die sich an diese Steine knüpft, bisher nicht mit Sicherheit ermittelt; ursprünglich war es jedenfalls ein religiöser und mystischer, da die Näpfchen am häufigsten auf Grab- und Opfersteinen (Dolmen, Menhirs u. s. w.) vorkommen, dann auf Tempel- und Kirchenmauern nachgeahmt wurden. Die liebe Jugend setzt jetzt die Erzeugung solcher Näpfchensteine fort, und neben den alten Näpfchen auf dem Sandsteinfelsen, welcher Schloss und Schlosskirche in Quedlinburg trägt, sah ich vor wenigen Wochen ganz frisch ausgeriebene Näpfchen, und habe ein halbes Dutzend Jungen befragt, wozu sie diese Löcher machten, ohne eine befriedigende Antwort zu erhalten. Unmittelbar vorher hatte ich dieselben Näpfchen in einem Kreuzgang des Halberstädter Doms beobachtet. Wie Dr. Anger für Ostpreussen und Prof. Virchow für Spanien festgestellt haben, reiben die Knaben heutzutage solche Näpfchen an den Kirchenwänden aus, um darin näpfchenförmige Kupfermünzen, die stark abprallen, wenn sie bei dem bekannten Spiel (bei uns Peltschen, in Spanien Caliche genannt) an die Mauer geworfen werden, zu pressen. An der Berliner Marienkirche gab es bis zum vorigen Jahre zahlreiche Marken dieser Art, die nun bei der Erneuerung wohl verschwunden sein dürften. Die aus prähistorischen Zeiten stammende, später zum Spiel gewordene Sitte scheint darauf hinausgegangen zu sein, aus den heiligen Steinen heilkräftigen Staub für allerlei Uebel, namentlich gegen Unfruchtbarkeit der Frauen, heraus zu reiben. Eine grosse Anzahl anderer Meinungen findet man in der, wie gesagt, sehr reichhaltigen Litteratur über diese Steine, aus welcher die mit vielen Tafeln versehenen Monographien von Tate (1864), Simpson (1867), Desor (1878) und Ch. Rau (1882) besonders hervorzuheben sind. Ernst Krause. [3628]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 268. Jahrg. VI. 8. 1894.

Der Nutzen des Ozons.

Von O. Frölich.

Wenn man bedenkt, dass das Ozon Sauerstoff im activen Zustande ist, dass ferner ein grosser Theil der chemischen Processe aus Oxydationen, d. h. Verbindungen mit Sauerstoff, besteht, so sollte man glauben, dass, sobald es der Technik gelungen ist, Ozon in grösserem Maassstab aus Luft herzustellen, sich hieraus eine umfangreiche, neue Industrie entwickeln müsste. Das ist keineswegs der Fall; denn obschon man in neuerer Zeit dahin gelangt ist, Ozon in technisch brauchbarer Weise zu erzeugen, lässt sich bereits übersehen, dass überall, wo grosse Mengen irgend eines Körpers zu oxydiren sind, das Ozon, wenigstens vorläufig, nicht zur Anwendung kommen wird. Die Ursache liegt im Preise: obschon das zur Erzeugung des Ozons dienende Rohmaterial, die Luft, in beliebiger Menge ohne Kosten überall zur Verfügung steht, kennt man noch keine bessere Art der Ozonerzeugung, als die vermittelst der sogenannten dunkeln elektrischen Entladung; und bei dieser bildet die Ozonerzeugung nur eine Begleiterscheinung, während der grösste Theil der elektrischen Energie bei dem Act der Ozonerzeugung nicht in chemische Energie umgesetzt wird.

Dennoch bleibt dem Ozon eine grosse, wichtige Rolle, deren Bedeutung man immer mehr erkennt, und welche eben jetzt anfängt, ihren Ausdruck durch Einführung des Ozons in die Technik zu finden.

Das Ozon besitzt nämlich die merkwürdige Eigenschaft, namentlich diejenigen Stoffe anzugreifen, welche für unsere menschlichen Bedürfnisse schädlich oder missliebig erscheinen, nämlich diejenigen, welche die Träger der Farbe, des schlechten Geruchs und Geschmacks sind. Allerdings lassen sich die Farbstoffe gewiss nicht im allgemeinen unseren Ansichten nach als missliebig bezeichnen — wir wünschen unser Dasein keineswegs farblos; allein wir lieben auch in vielen Fällen das reine Weiss, und in diesen kann uns das Ozon zur Erreichung unseres Zweckes nützlich sein.

Bekanntlich giebt es noch andere, sehr kräftig wirkende Stoffe, welche ähnliche Eigenschaften besitzen, so namentlich Chlor und schweflige Säure; allein diese besorgen das Reinigungsgeschäft bei weitem nicht in so reinlicher Weise wie das Ozon. Lässt man diese Stoffe auf irgend einen Körper wirken, der im obigen Sinne Unreinigkeiten enthält, so werden diese letzteren zwar entfernt, aber statt derselben andere Stoffe eingeführt oder erzeugt,

welche unter Umständen schlimmer sind als die ursprünglichen Unreinigkeiten.

Behandelt man z. B. Wasser mit Ozon, so wird dessen Geschmack nicht merklich verändert, wenn das Ozon rein ist; es bleibt eine ganz geringe Menge Ozon im Wasser gelöst, während der grösste Theil des gasförmigen Ozons nur auf oxydirbare Stoffe im Wasser einwirkt, wenn solche vorhanden sind, und, wenn nichts mehr zu oxydiren ist, ausser dem geringen gelösten Theil im Wasser keine Spur zurücklassen.

Anders Chlor und schweflige Säure, welche im Wasser auch Unreinigkeiten entfernen oder vielmehr unschädlich machen, aber stets so grosse im Wasser absorbirte Mengen zurücklassen, dass das Wasser in ein Gift umgewandelt wird.

Diese Eigenschaft des Ozons, ausser der Einwirkung auf Farb-, Geruchs- oder Geschmacksstoffe keine Spuren zu hinterlassen, ist hoch zu schätzen und ertheilt dem Ozon eine hervorragende Rolle.*)

Diejenige Eigenschaft des Ozons, welche am weitesten bekannt und nach allgemeiner Annahme einen Hauptvorzug des Ozons bildet, ist dessen Wirkung auf die Athmungsorgane des Menschen; wenn wir im Walde oder auch im Gebirge freier athmen und uns die Luft „besser schmeckt“, so sagen wir, dass das von dem stärkeren Gehalt an Ozon herrühre.

Diese Annahme ist zwar nicht ganz falsch, aber keineswegs richtig. Reines Ozon riecht, auch in starker Verdünnung, weder angenehm, noch erfrischend, wenn auch nicht gerade widerlich, und nähert sich weit mehr als dem Geruch der Waldesluft demjenigen, der beim Betrieb von Elektrisirmaschinen und nach Gewittern auftritt, obschon in diesem Fall das Ozon nicht als rein zu betrachten ist. Die Waldesluft sowohl, als die bei frischer Wäsche und bei der Rasenbleiche von Textilstoffen auftretenden Gase enthalten nämlich zwar Ozon, aber ausserdem in ungefähr ähnlicher Menge andere Gase und Dämpfe, bei der Rasenbleiche namentlich salpetrigsaures Ammoniak und Wasserstoffsuperoxyd.

In starker Concentration wirkt Ozon sogar zerstörend auf unsere Athmungsorgane; es ist kaum weniger unangenehm, concentrirtes Ozon einzuathmen, als Chlor.

Es ist oft vorgeschlagen worden, Theater und grosse Säle mittelst künstlichen Ozons zu ventiliren und dadurch dasjenige, was man bei andauernden Versammlungen als „schlechte Luft“ bezeichnet, und dessen Natur, soviel ich weiss, noch recht unbestimmt ist, zu entfernen und durch eine zum Athmen angenehme Luft zu ersetzen. Der Gedanke, der diese Vorschläge erzeugt, ist die Annahme, dass Waldesluft Ozon sei; da derselbe auf Irrthum beruht, erreicht eine Ventilation mit reinem Ozon ihren Zweck nicht.

Es wäre ja möglich — und ist auch versucht worden —, dadurch, dass man dem Ozon wohlriechende Dämpfe, namentlich von ätherischen Oelen, beimischt, eine angenehme Wirkung zu erzielen; es fragt sich aber, ob alsdann das Ozon überhaupt noch als heilsam zu betrachten sei.

Wenn nun auch die Anwendung des Ozons als Belebungsmittel eine fragliche ist, so darf wohl die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht als Zerstörungsmittel dienen kann. Der Mensch hat ja für Alles Verwendung; mit der einen Hand belebt, mit der andern Hand vernichtet er; es wäre also nur das Ozon von der belebenden in die vernichtende Hand herüber zu bringen.

Auf diesem Gebiet herrscht offenbar mehr Aussicht; weder die grössten, noch die kleinsten Lebewesen können der dauernden Anwendung concentrirten Ozons widerstehen; es giebt hiervon nur ganz wenige Ausnahmen.

Beginnen wir mit den kleinsten und zugleich den furchtbarsten Wesen, den Bacillen.

Durch eingehende Versuche, welche im K. Reichsgesundheitsamt angestellt wurden, ist dargethan, dass Ozon alle krankheitserregenden Bacillen sehr rasch und sicher tödtet, wenn die Bacillen sich in reinem Wasser befinden und das Ozon in Gasform hindurch geleitet wird; wenn das Wasser ganz rein ist, geschieht die Vernichtung beinahe augenblicklich und erstreckt sich auf die Bacillen von Cholera, Typhus, Milzbrand u. s. w.

Dieses Resultat wäre sehr verlockend, wenn nicht ein Uebelstand damit verbunden wäre. Sobald nämlich das Wasser unrein ist und oxydirbare, namentlich faulige Bestandtheile enthält, so bekümmert sich das Ozon zunächst nicht um die Bacillen, sondern oxydirt alle Stoffe, die sich oxydiren lassen, und erst, wenn dies vollständig erledigt ist, wendet sich das Ozon an die Bacillen und vernichtet dieselben.

Dieser Umstand ist deshalb misslich, weil alle Wasser mehr oder minder unrein sind und weil eine Reinigung derselben durch Ozon in vielen Fällen zu theuer ausfallen würde. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als die technische Ausführung der Ozonisirung von Wasserläufen sich sehr einfach und praktisch

*) Für solche unserer Leser, welche sich nicht mit Chemie beschäftigt haben, sei hier gesagt, dass das Ozon eine Form des Sauerstoffs ist, deren Molekül aus drei Atomen zusammengesetzt ist, während der gewöhnliche Luftsauerstoff nur zwei Atome im Molekül enthält. Bei seinen oxydirenden Wirkungen giebt das Molekül $^1/_3$ seines Sauerstoffs (1 At.) ab, die übrigen $^2/_3$ (2 At.) werden zu gewöhnlichem Luftsauerstoff, der entweicht.

gestalten würde: man könnte die Wasserbehälter, bei denen Dampfmaschinen angelegt, aber nicht voll ausgenutzt sind, ohne Einstellung von mehr Maschinen fortlaufend ozonisiren, man könnte ganze Flüsse reinigen, indem man mit Löchern versehene Rohre an deren Boden legt und Ozon einbläst u. s. w.

Könnte man nicht mittelst Ozons auch die Luft in den Krankenhäusern reinigen und die kleinen krankheiterregenden Wesen stets sofort vernichten, sobald sie aus dem Körper der Kranken in die Luft, an die Wände u. s. w. gelangen? Leider nicht, wenigstens nicht sicher. Dies wurde ebenfalls bei den oben erwähnten Versuchen constatirt; Ozon tödtet nur die in einer unoxydirbaren Flüssigkeit schwebenden Bacillen zuverlässig, nicht diejenigen in der Luft und an den Wänden.

Steigen wir in der Stufenleiter der organischen Wesen einige Stufen höher, zu den Insekten, so zeigt auch hier das Ozon seine vernichtende Kraft, allerdings nicht ohne Ausnahmen, in verschiedenem Grade, und nicht mit der Plötzlichkeit wie bei den Bacillen; es giebt Insekten, welche vom Ozon sofort getödtet werden, andere nehmen einen scheintodten Zustand an, von dem sie sich wieder erholen, wenn das Ozon nicht lange genug wirkt, noch andere lassen sich durch Ozon überhaupt nicht umbringen.

Der Gedanke liegt nahe, diejenigen Insekten mit Ozon zu bearbeiten, welche uns wirthschaftlich so schwer schädigen; allerdings kann man auf diese Weise den in der Luft lebenden Insekten nicht beikommen, aber an die in der Erde, an den Pflanzenwurzeln lebenden wäre zu denken, vor allem an die so verderbliche Reblaus.

Dieser Gedanke wurde ernstlich verfolgt durch viele Versuche, die zunächst im Laboratorium an anderen Insekten, dann in Weinbergen, die mit Rebläusen behaftet waren, angestellt wurden; auch wurden ausser Ozon andere Gase und Dämpfe, namentlich von Aether und Tabak, zugezogen. Eine schädliche Einwirkung auf die Wurzel der Pflanze wurde nirgends constatirt; diese Methode würde also vor den gebräuchlichen den grossen Vorzug besitzen, dass die Weinstöcke nicht angegriffen würden, dass man also die Desinficirung des Erdbodens beliebig oft wiederholen könnte. Auch die Apparatfrage wurde in befriedigender Weise gelöst: im Weinberg wurden zugespitzte, mit Löchern versehene eiserne Rohre in die Erde geschlagen, das Ozon mittelst handlicher Apparate an Ort und Stelle erzeugt und in die Rohre eingeblasen. Allein eine grosse Schwierigkeit stellte sich hindernd entgegen, nämlich das Ozon sicher an die Rebwurzeln gelangen zu lassen; wenn auch die Luftgänge in der Erde in vielfacher Verbindung unter einander stehen, so sind doch auch oft ganze Complexe derselben von einander getrennt.

Das praktische Resultat in den Weinbergen ging dahin, dass an einem Stock 93% der Rebläuse getödtet wurden, dass aber im allgemeinen die Wirkung unsicher war und oft ganz ausblieb. Ein Erfolg ist das nicht zu nennen.

Wie wir sehen, erscheint die Wirkung des Ozons auf die Athmungsorgane und auf Lebewesen überhaupt noch nicht als eine solche, welche eine bedeutsame Einführung des Ozons in der Technik verspricht.

Wenden wir uns nun zu den bereits im Eingang erwähnten Wirkungen des Ozons auf die Farb-, Geruchs- und Geschmacksstoffe.

Es ist schwer, diese Wirkungen unter sich zu trennen; sind Stoffe von allen drei Arten in einem Körper vorhanden, wie dies gewöhnlich der Fall ist, so wirkt das Ozon auf alle zugleich; immerhin ist jedoch bald die eine, bald die andere Wirkung die hervorragende. Wirkungen auf dieselben Stoffe sind bereits vielfach durch die blosse Luft erzielt worden. Wer daher nach Anwendungen für das Ozon sucht, hat vor allem sein Augenmerk auf diejenigen Fälle zu richten, in welchen andauernde Behandlung mit Luft bereits angewendet wird; hier erzielt das Ozon nicht nur dieselben Erfolge, wie die Luft, in viel kürzerer Zeit, sondern fügt denselben oft noch solche hinzu, die sich mit Luft in keiner Weise erzielen lassen.

Eine Anwendung des Ozons, die vielfach versucht wurde und sich doch noch nicht zu allgemeinerer Einführung durchgerungen hat, ist diejenige auf Spirituosen. Bekanntlich müssen Weine und Liqueure oft lange Zeit lagern, um die volle Milde und Feinheit des Geschmacks und Geruchs zu gewinnen, deren sie fähig sind. Die chemischen Vorgänge, welche sich während des Lagerns vollziehen, sind zum grossen Theil langsame Oxydationen und Gährungsprocesse; aber es kommen noch andere chemische Vorgänge hinzu; jedenfalls spielt indessen die Einwirkung der Luft eine Rolle und wird von dem Spirituosentechniker auch zu diesem Zwecke benutzt. Um eine stärkere und schnellere Wirkung zu erzielen, wird sogar auch Sauerstoff angewendet.

Hier bot sich offenbar für den Ozonlustigen ein Punkt, wo er seinen Hebel ansetzen konnte; Versuche wurden in allen Ländern angestellt, denn das künstliche Altern der Spirituosen reizt den Brenner oder Weinhändler sehr, weil seine Geduld bei dem natürlichen Altern ungebührlich beansprucht wird und weil er im Fall des Gelingens an Kellerräumen und Betriebscapital sparen würde.

Dass diese Versuche eine allgemeine Einführung des Ozons zu diesem Zweck bis jetzt nicht zur Folge hatten, mag theils an der mangelnden Reinheit des Ozons, theils an der

Schwerfälligkeit, Unhandlichkeit und geringen Leistungsfähigkeit der ozonerzeugenden Apparate gelegen haben. Verwendet man reines Ozon und richtet sich die Manipulationen in praktischer und wirksamer Weise ein, so ist die Wirkung unverkennbar und technisch werthvoll.

Ist das Ozon unrein, was bei unzweckmässiger Handhabung der Erzeugung leicht vorkommen kann, so wird den Spirituosen ausser dem Ozon Säure zugeführt. Bei reinem Ozon erhält man oft eine sofortige Milderung und Veredlung des Geschmackes, welche in der Hand des Kenners durch vorsichtige, oft wiederholte und mit anderen Mitteln combinirte Operationen dazu dienen können, den Process des Alterns bedeutend zu beschleunigen.

Namentlich eignen sich hierzu schwere, alkohol- und zuckerreiche Weine und Liqueure; die Einführung des Ozons zur Behandlung solcher Spirituosen hat auch bereits begonnen.

Den Process des Alterns in Berührung mit Luft muss auch das Holz durchmachen, welches im Bau von musikalischen Instrumenten, Clavieren, Geigen u. s. w., verwendet wird. Für diese Zwecke ist altes Holz sehr gesucht; wenn ein aus dem Mittelalter stammendes Gebäude abgebrochen wird, strömen die Instrumentenmacher herzu, um sich des Holzes zu bemächtigen; und unsere Geigenmacher lieben es, zu behaupten, dass sie ebenso treffliche Instrumente bauen könnten wie die Meister des Mittelalters, wenn sie dasselbe Holz besässen, welches jenen zu Gebote stand.

Auch hier hat das Ozon bereits seinen Einzug gehalten und wird bereits im technischen Betrieb dazu benutzt, um die Resonanz des in Clavieren verwendeten Holzes zu verbessern.

Beim Ozonisiren des Holzes beobachtet man, dass das Harz, welches sich ja stets im Holz vorfindet, dickflüssiger wird oder erstarrt. Eine ganz ähnliche Wirkung beobachtet man, wenn man Ozon durch Leinöl leitet; dasselbe nimmt nach wenigen Stunden oder Tagen gallertartige Beschaffenheit an. In den Linoleumfabriken wird derselbe Process in sehr mühsamer Weise durch Luft erreicht, indem man das Leinöl viele Monate hindurch an vertikal aufgehängten Gazestreifen herunterfliessen lässt; durch Verwendung von Ozon könnte hierbei dasselbe in einigen Tagen geleistet werden; Aehnliches gilt vom Trocknen des Linoleums.

Wir gelangen nun zu den Bleichwirkungen des Ozons.

Wir verlangen von unserer Leib- und Tischwäsche, dass sie weiss sei, offenbar aus demselben Grunde, weshalb der Maler und der Photograph auf ihre Erzeugnisse „Lichter“ aufsetzen, nämlich um in dem uns umgebenden Farbengemisch Stellen von strahlender Helligkeit oder, wenn man will, reinster Farbe zu haben.

Um die weisse Farbe bei Leinen und Baumwolle zu erzielen, wurde von je her, ausser der Vorbehandlung mit chemischen Agentien, die Rasenbleiche angewendet, d. h. man legt die Textilstoffe auf dem Rasen aus, bespritzt sie mit Wasser und überlässt dieselben der Wirkung der Sonne und der Luft. In neuerer Zeit ist zu der Rasenbleiche auch diejenige mittelst Chlorkalks getreten; bei Baumwolle wird die letztere sogar beinahe ausschliesslich angewendet.

Die chemischen Vorgänge der Rasenbleiche festzustellen, ist nicht leicht, weil dieselben nicht einfacher Natur sind und weil die bleichenden Gase in sehr geringen Mengen vorhanden sind. Was man sicher weiss, beschränkt sich im wesentlichen darauf, dass das Sonnenlicht einen wichtigen Factor bildet, und dass nicht ein bleichendes Gas allein, sondern mehrere, nämlich Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, salpetrigsaures Ammoniak, dabei auftreten. Populäre Schriften pflegen die Sache einfacher darzustellen, sie schieben die Wirkung bloss auf das Ozon; dies ist indessen nicht richtig, wie der Geruch und die chemische Untersuchung beweisen. Auch ist es fraglich, welche von jenen Gasen als primär in der Luft vorhanden, und welche als secundär durch den Bleichprocess entstanden anzusehen sind.

Mögen die chemischen Vorgänge sein, welche sie wollen — im Ganzen hat man eine Wirkung von Luft und Licht, und die erstere reizt dazu, dasselbe mit Ozon zu versuchen. Dies wurde auch seit langer Zeit ausgeführt; man constatirte auch bleichende Wirkung, aber dieselbe war nicht bedeutend und mit Nachtheilen verbunden; ausserdem konnte man früher Ozon nicht in technisch brauchbarer Weise erzeugen; es war daher bis in die neueste Zeit an eine Einführung des Ozons in den Bleichereien nicht zu denken

In den letzten Jahren gelangte man nun zum Ziele, indem man von einer Bleiche mit reinem Ozon absah, das in der Bleichtechnik allgemein eingeführte Verfahren in denjenigen Theilen beibehielt, bei welchen die Luft nicht beansprucht wird, und nur da, wo die Luft verwendet wird, dieselbe durch Ozon ersetzte.

Die allgemein gebräuchliche Bleiche für Leinen besteht nämlich in der Combination von Chlorkalk und der Rasenbleiche; es wurde daher der Chlorkalk beibehalten und die Rasenbleiche durch Ozon ersetzt. Eingehende und mühselige, durch mehrere Jahre fortgesetzte Arbeiten im Laboratorium und in einer Bleicherei lehrten nach und nach, wie diese combinirte Chlorkalk-Ozonbleiche im Einzelnen einzurichten sei, wie die Textilstoffe vorbehandelt werden müssen, damit das Ozon am besten wirke u. s. w.

Das Resultat bestand darin, dass in einer schlesischen Bleicherei die Rasenbleiche ab-

geschafft und durch die Ozonbleiche ersetzt wurde; dieses Verfahren steht daselbst seit über einem Jahre im täglichen Betrieb. Das Ozon wird durch elektrische Maschinen und Apparate erzeugt und durch Rohrleitungen nach der Ozonkammer, d. h. einem beliebigen geschlossenen Raum geschafft, in welchem die Garne aufgehängt werden. Für den gewöhnlichen Bleichgrad genügt eine Ozonisirung von einem Tag, für Vollbleiche wird diese Behandlung, vermischt mit anderen, mehrmals wiederholt.

Die Dauer des Bleichens ist auf diese Weise bedeutend abgekürzt; der Hauptvortheil aber besteht darin, dass die Wiesen nicht mehr benutzt werden, die ganze Behandlung im Hause vorgenommen wird und völlig unabhängig vom Wetter und der Sonne ist; es kann sogar Nachts gebleicht werden.

Einen andern, wahrscheinlich noch wichtigeren Erfolg errang die Ozontechnik bei der Behandlung der Stärke und Stärkederivate.

Welche Wichtigkeit die Stärke für uns besitzt, brauchen wir nicht näher auseinanderzusetzen; kein Stoff von denen, die den Pflanzen entnommen werden, ist wichtiger. Zunächst unsere Nahrung besteht zum grossen Theile aus Stärke; allerdings nehmen wir zu diesem Zweck die Technik nicht zu Hülfe, sondern essen die Kartoffeln, wie sie aus dem Boden kommen. Aber es giebt eine Menge anderer Verwendungsarten der Stärke, für welche das von der Natur gelieferte Rohproduct nicht unmittelbar anwendbar ist, sondern durch physikalische und chemische Behandlung in die brauchbare Form übergeführt werden muss.

So wird aus der Pflanze die Stärke gewonnen, namentlich durch mechanische Bearbeitung, Zerreissen, Schlemmen und Auswaschen. Die Stärke ist allerdings eine Art Extract aus dem natürlichen Product, in dem viele ungeeignete und für die spätere Verwendung schädliche Stoffe entfernt sind; allein diese technisch hergestellte Stärke ist noch keineswegs einigermaassen rein, sondern besitzt noch viele dem Rohstoff eigenthümliche und aus demselben stammende Körper, welche sich um so unliebsamer bemerklich machen, je weiter man die Stärke verarbeitet.

Die Stärke wird zum grössten Theil ohne Weiteres verwendet, und zwar zu den mannigfachsten technischen Zwecken; es lassen sich aber durch weitere Behandlung andere Körper aus der Stärke herstellen, welche bereits in grossem Styl ebenfalls in den verschiedensten Betrieben verarbeitet werden, deren Verwendung indessen eine noch viel grossartigere sein würde, wenn man nur die vom Rohproduct herrührenden, hinderlichen Beimengungen entfernen könnte.

Aus der Stärke wird zunächst durch Behandlung mit Säure und durch Erwärmung die lösliche Stärke hergestellt; dieselbe sieht aus wie die gewöhnliche Stärke, löst sich jedoch in heissem Wasser, in kaltem dagegen nicht.

Ferner gewinnt man aus der Stärke das Dextrin und das Leyogomme durch Rösten bei Temperaturen zwischen 100 und 200° C.; diese Stoffe sind zum Theil bereits in kaltem Wasser löslich und besitzen eine für viele Zwecke sehr brauchbare Klebefähigkeit.

Löst man das Dextrin in Wasser und dampft es wieder ein, so erhält man das Stärkegummi, welches sich vom Dextrin durch körnige Structur unterscheidet, während das Dextrin ein feines Mehl darstellt; auch dieser Stoff löst sich zum Theil in kaltem Wasser und besitzt eine brauchbare Klebekraft.

Die praktische Verwendung dieser Stärkeproducte wird sehr gehindert durch die Farb-, Geruchs- und Geschmacksstoffe, welche vom Rohproduct herrühren. So ist die gewöhnliche lösliche Stärke zum Genuss nicht brauchbar und auch nicht rein weiss; das Dextrin hat, wenn es weiss ist, ziemlich viel Säure und Zucker beigemengt, und wenn es reiner ist, besitzt es dunkle Farbe u. s. w.; ferner sind diese Producte, wenn sie löslich sein sollen, nie klarlöslich, sondern enthalten stets unlösliche Beimengungen.

Alle diese Producte kommen gleichsam in eine neue Ordnung, wenn zunächst die Stärke durch ein auf dem Ozon beruhendes Verfahren gereinigt und auch den mit der Stärke vorzunehmenden Behandlungen stets eine Reinigung mit Ozon beigefügt wird; die hässlich und schädlich wirkenden Geruchs- und Geschmacksstoffe werden alsdann entfernt, die Farbe wird ein reines Weiss, oder, wo das nicht möglich ist, ein helles Gelb, und in den Fällen, in welchen früher nur theilweise Löslichkeit auftrat, erhält man wirklich vollständige Löslichkeit.

Die Art, wie das Ozon hier chemisch wirkt, ist wenig aufgeklärt; indessen ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Ozon ausser der Entfernung der Unreinigkeiten noch andere nützliche Wirkungen ausübt.

Die praktischen Anwendungen dieser neuen Stärkeproducte sind mannigfach und zum Theil schlagend; ihr wirthschaftlicher Werth wird sich erst ganz klar stellen, wenn dieselben den Markt betreten; das wird in Kürze der Fall sein, da eine Fabrik in der Nähe von Berlin in der Errichtung begriffen ist. Von den Anwendungen, welche zu den bereits vorhandenen neu hinzutreten, erwähnen wir hier: das Steifen von Wäsche, die Herstellung von feineren Backwaaren, das Verdicken und Kleben in der Färberei, dem Kattundruck und der Appretur, und das Kleben überhaupt.

Das mit Hülfe von Ozon erzeugte Stärkegummi ist von Gummi arabicum kaum zu unterscheiden.

Zum Schluss wollen wir noch die Frage beantworten, welche jedem Techniker nach Kenntnissnahme des Obigen auf die Lippen treten wird: kann das Ozon in sicherem technischem Betrieb und in beliebigen Mengen hergestellt werden?

Diese Frage können wir freudig bejahen, ohne dieselbe im Einzelnen zu beantworten, weil unser Artikel hierzu bereits zu lang gerathen ist. Das Princip der Ozon erzeugenden Apparate ist bereits früher im *Prometheus* dargelegt worden.*)

Die in der oben erwähnten schlesischen Bleicherei functionirende Ozonanlage ist in Bezug auf den Verbrauch an Arbeitskraft eine kleine, von 3 PS; die Vergrösserung indessen bietet hier ebenso wenig Schwierigkeiten wie bei elektrischen Accumulatorenanlagen, mit welchen die Ozonanlagen in technischer Beziehung viel Aehnlichkeit besitzen. [3611]

Die Meerpalme.

Von CARUS STERNE.

(Fortsetzung von Seite 107.)

Erst lange nach der Entdeckung der Seychellen, welche die Portugiesen als ein völlig menschenleeres Inselparadies angetroffen haben sollen, erfuhr man, dass sie die Heimath jener vielbegehrten Frucht seien, die RUMPF das Wunderbarste aller Naturwunder, die Fürstin der Meerseltenheiten *(mirum miraculum naturae, quod princeps est omnium marinarum rerum, quae rarae habentur)* genannt hatte. Auch bei der im Namen von MAHÉ DE LABOURDONNAYE, des damaligen Statthalters der französischen Colonien, durch den Capitän PICAULT (1742) erfolgten Besitznahme für Frankreich wusste man davon nichts. Nach den gewöhnlichen Berichten hätte der französische Botaniker SONNERAT den Baum dort zuerst entdeckt, nach Anderen wäre es ein Ingenieur BARRÉ gewesen, der den Baum 1769 zuerst auf der Insel Praslin auffand und, bekannt mit dem ungeheuren Werth, welchen die indischen Potentaten auf seine Nüsse legten, sofort eine Corvette mit ihnen belud und nach Indien schickte. Aber mit der Ankunft dieser Schiffsladung erlosch auch die Berühmtheit der Frucht, von der man früher das Stück mit einer Schiffsladung bezahlt hatte; sobald man erfuhr, dass die Palme, die sie trägt, nicht mitten im Meere wächst, war es um ihren Ruhm geschehen. Denn dass diese Frucht trotz alledem die merkwürdigste Baumfrucht der Welt bleibt, ein Unicum sowohl nach ihrer Grösse, als nach ihrer zehnjährigen Reifezeit und ihrem beschränkten Vorkommen, gilt ja bei der grossen Menge nichts.

Eine ähnliche Unsicherheit wie über die erste Entdeckung des Seychellenwunders schwebt übrigens über dem Namen der Inselgruppe selbst. PICAULT hatte sie nach dem ebenerwähnten Statthalter Isles de Labourdonnaye genannt, jetzt trägt nur noch die Hauptinsel Mahé den Vornamen desselben. Gewöhnlich liest man, dass die Inseln zu Ehren des Seefahrers HÉRAULT DE SEYCHELLES ihren jetzigen Namen erhalten hätten. Allein Herr CHARLES ALLUAUD, der im Jahre 1892 im Auftrage des französischen Unterrichtsministeriums eine wissenschaftliche Reise dorthin ausführte, um festzustellen, ob die Seychellen wirklich die Reste des von LYELL, SKLATER, HAECKEL u. A. angenommenen Menschheitsparadieses „Lemuria“ seien, und ob demnach GORDON Recht gehabt haben könnte, die Seychellenpalme als den Fruchtbaum des Paradieses zu bezeichnen, belehrt uns, dass der Namenswechsel bereits 1756 stattgefunden, als LABOURDONNAYE in Ungnade gefallen war. Damals war der berühmte HÉRAULT DE SEYCHELLES, welcher 1797 mit DANTON und CAMILLE DESMOULINS das Schafott bestieg, noch nicht einmal geboren. Wahrscheinlich seien die Inseln nach MOREAU DE SÉCHELLES benannt, der 1754—56 Generalaufseher der französischen Staatseinkünfte war. Das späte Bekanntwerden der Meerpalmen erklärt sich dadurch, dass die zuerst besiedelte Hauptinsel des Archipels, Mahé, keine Palmen von dieser Gattung trug, und dass von den 29 Inseln desselben nur die beiden eine halbe Stunde von einander liegenden Inseln Praslin und Curieuse, sowie eine dicht dabei belegene ganz kleine Klippe, die Isle ronde, das ehemalige Meerwunder beherbergen. Ist die Beschränkung auf ein so enges Heimathsgebiet für einen majestätischen Baum schon an sich sehr merkwürdig, so ist es dies doppelt und dreifach für die Meerpalme, deren Früchte ganz wie diejenigen der Cocospalme dazu organisirt scheinen, schwimmend alle warmen Küsten der Welt zu erreichen und zu besiedeln und dies doch niemals gethan haben, während die Cocospalmen jedes neu dem Meere entsteigende Korallenriff alsbald in Beschlag nehmen. Den Grund dieser Verbreitungsschwierigkeit der Meerpalme werden wir aber bald erkennen.

Die Meerpalme, die ihren wissenschaftlichen Namen *(Lodoicea Sechellarum)* dem französischen Botaniker LA BILLARDIÈRE verdankt, wächst wie die Cocospalme gern am Meeresufer. Das Salz das Bodens muss ihr gar nicht hinderlich sein; sie scheint überhaupt nicht so gar wählerisch im Standorte zu sein, wie man nach der Enge des Verbreitungsbezirks vermuthen sollte, denn auf diesen felsigen Inseln, deren Berge meist aus Granit bestehen, kommt sie in allen Bodenarten und Höhenlagen vor, vom sandigen und

*) S. *Prometheus* Bd. II, S. 625.

salzigen Meeresufer bis zu den höchsten und dürrsten Berggipfeln; am üppigsten entwickelt sie sich jedoch in tiefen Thalschluchten oder auf feuchten humusreichen Hochebenen. Zu einem die Landschaft beherrschenden Schmuck wird sie in der „grossen Schlucht“ *(la Ravine)*, welche fast die gesammte Insel Praslin durchzieht, denn hier tritt sie als die eingeborne Königin einer üppig gedeihenden, von den Colonisten aus allen Welttheilen zusammengebrachten Pflanzenschar hervor (Abb. 59). Hier an etwas geschützten Stellen sind auch die schönsten, ebenmässig entwickelten Stämme vorhanden, welche den Ausspruch von Kerchove de Denterghem in seinem Werke über die Palmen rechtfertigen: die Meerpalme sei von allen Palmenarten die prächtigste. An der Küste und auf den Hängen der Berge, wo sie den auch hier zuweilen wehenden Stürmen ausgesetzt ist, die ihre langdauernden Riesenblätter zerreissen und zerzausen, erscheint sie, wenn auch in älteren Stämmen durch ihre Höhe imponirend, doch bei weitem weniger schön.

Um auch dem Volke, welches die Herrscherin hier und auf den anderen Inseln, wohin man sie verpflanzt hat, umgiebt, ein Wort zu widmen, mag erwähnt werden, dass hier Nutzpflanzen der verschiedensten Tropengebiete verwildern, d. h. fast ohne Pflege gedeihen. „Auf den Seychellen“, schrieb R. W. Plant, ein guter Kenner der Tropengebiete, in einem Briefe an John Smith zu Kew, „fand ich meine Ideale tropischer Vegetation mehr als irgendwo verwirklicht. Ein von der gemeinen Cocospalme bedeckter Strand, Bäche und Schluchten, welche Bananen, Bambus und drei oder vier einheimische Palmen einfassten, das offene Feld meilenweit von wilder Ananas, die Berggipfel mit Eben- und Rosenholz bewaldet, dazwischen 20—30 Fuss hohe Baumfarne und endlich die wundervolle *Lodoicea* mit ihren 15—20 Fuss messenden Blättern und himmelan strebenden Stämmen. Die Haine von Zimmet-, Muskatnuss- und Brotfruchtbäumen gar nicht zu erwähnen, die mir hier in naturwüchsiger Wildheit und Schöne noch einmal so neu erschienen. Sie können sich vorstellen, wie glücklich ich war . . .“

(Schluss folgt.)

Abb. 59.



Ansicht aus der Meerpalmen-Schlucht auf Praslin. Nach einer Aufnahme von Ch. Alluaud (*Tour du Monde* 1894).

Telegraphie ohne fortlaufenden Draht.

Das Problem, ohne fortlaufenden Draht zu telegraphiren, ist von wesentlicher Bedeutung für den Verkehr; besonders für seefahrende Nationen ist die Lösung dieser Aufgabe von hervorragender Wichtigkeit, denn es würde dadurch ermöglicht werden, vom Land aus mit vorbeifahrenden Schiffen Nachrichten auszuwechseln, ohne, wie es jetzt — beim Signalgeben mittelst Flaggen — der Fall ist, von der Witterung und der Tageszeit abhängig zu sein. Es scheint, als ob wir der Lösung dieser Frage nahe sind. Schon seit längerer Zeit haben Elektriker an dieser Aufgabe gearbeitet; namentlich der Chefelektriker des englischen Telegraphenwesens, Mr. W. H. PREECE, hat sich eingehend damit beschäftigt.*) Die erste Anregung hierzu erhielt er dadurch, dass in London zufälligerweise die Beobachtung gemacht wurde, dass man in gewissen oberirdischen Fernsprechleitungen vollständig deutlich die Signale hören konnte, welche über einige unterirdische Telegraphenleitungen befördert wurden, die in einer nicht unbeträchtlichen Entfernung mit den Fernsprechleitungen auf mehreren hundert Metern parallel liefen. Diese Erscheinung wurde der Induction zugeschrieben; sie veranlasste Mr. PREECE darüber nachzudenken, ob vielleicht in dieser Weise unter Benutzung stärkerer Ströme und besonderer, den verfolgten Zweck berücksichtigender Anordnungen ein Telegraphiren auf grössere Entfernungen ohne fortlaufenden Draht möglich sein würde.

Die ersten diesbezüglichen Versuche, die Mr. PREECE mit Hülfe anderer Beamten des englischen Telegraphenwesens anstellte, fielen befriedigend aus, so dass an der Aufgabe weiter gearbeitet wurde. Vor circa $1\frac{1}{2}$ Jahren war es gelungen, das System so weit auszubilden, dass auf Entfernungen von circa 5 km Signale ausgetauscht wurden. In jüngster Zeit hat Mr. PREECE sein System weiter vervollkommnet, so dass er jetzt auf 7 bis 8 km signalisiren kann.

Ein anderer Brite, Mr. STEVENSON in Edinburg, hat sich ebenfalls mit dieser Aufgabe beschäftigt. Im Gegensatz zu dem System von Mr. PREECE, der zwei parallele beiderseits mit der Erde verbundene Drähte benutzt, besteht die Anordnung, welche STEVENSON versucht hat, aus zwei Spulen von sehr grossen Dimensionen. Bei einem besonderen Versuch, welcher in der Nähe der Edinburg-Glasgower Bahn ausgeführt wurde, hatten die Spulen einen Durchmesser von 180 m; sie waren einfach in der Weise gebildet, dass Telegraphenstangen in einem Kreis von entsprechendem Radius aufgestellt waren und an diesen mittelst Isolatoren der Draht angebracht war, der in neun Windungen um den ganzen Kreis herumlief. Zwei solcher Spulen befanden sich in einer gegenseitigen Entfernung von etwa 700 Metern.

Auch EDISON hat sich vor Jahren mit dieser Frage beschäftigt. Während die beiden vorgenannten Elektriker die Induction verwendeten, wollte EDISON durch Entsenden elektrischer Ströme durch die Luft telegraphiren. An einer hohen Stange befestigte er eine grosse Metallplatte; von dieser führte ein Draht nach einem Telephon, welches andererseits über die secundären Windungen einer Inductionsspule mit der Erde verbunden war. Die primären Windungen der Spule waren in einen Batteriestromkreis eingeschaltet, durch welchen mittelst eines Neefschen Hammers intermittirende Ströme geschickt wurden. Ausserdem konnte dieser Stromkreis mittelst einer Telegraphentaste beliebig geschlossen oder unterbrochen werden. Zwei solche Stationen standen sich in einiger Entfernung gegenüber; jede konnte beliebig als sendende oder als empfangende Station benutzt werden. Wenn auf der sendenden Station mittelst des Tasters die gewöhnlichen Morse-Zeichen gegeben wurden, so wurde beim jedesmaligen Niederdrücken der Taste eine Anzahl von secundären Stromstössen in die grosse Metallplatte geschickt und verbreitete sich von hier aus durch die Luft nach allen Richtungen. Ein Theil dieser Ströme wurde von der entfernten Metallplatte aufgesaugt und durch das Telephon in die Erde geleitet. Diese Wechselströme riefen dann im Telephon einen Ton hervor, und aus der Gruppirung der einzelnen Signalimpulse wurden die Buchstaben in bekannter Weise gebildet.

In Deutschland hat man sich bis vor kurzem mit dieser Sache wenig abgegeben. Auf eine Anregung von aussen her fing indess die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin kürzlich an, dieser Frage ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Herr Ingenieur E. RATHENAU, der sich derzeit in England aufhielt, fing an, die dort gemachten Versuche eingehend zu studiren und arbeitete daraufhin ein System aus, mit welchem er auf dem Wannsee zwischen Berlin und Potsdam Versuche angestellt hat, die höchst befriedigend ausgefallen sind und anscheinend die praktische Lösung dieser wichtigen Frage herbeiführen werden. Im letzten Hefte der *Elektrotechnischen Zeitschrift* giebt Herr RATHENAU eine eingehende Beschreibung seiner Anordnung; er legt in das Wasser hinaus zwei grosse Metallplatten in einer gegenseitigen Entfernung von etwa 400 Metern. Diese Platten sind mit den beiden Polen einer Accumulatoren-Batterie verbunden, und mittelst einer Taste und eines besonderen Unterbrechers können von dieser

*) Vergl. auch *Prometheus* III. Jahrg. 1892, S. 425; IV. Jahrg. 1893, S. 287; V. Jahrg. 1894, S. 495.

Batterie Ströme, welche circa 200 mal in der Secunde unterbrochen werden, in die beiden Platten geschickt werden. Diese Ströme verbreiten sich, wie es Herr Rathenau gezeigt hat, kilometerweit durch das Wasser. Wenn man an einer andern Stelle des Sees mehrere Kilometer von den erstgenannten zwei andere Platten auslegt in einer gegenseitigen Entfernung von ungefähr 50 Metern und diese Platten mit einander durch ein Telephon metallisch verbindet, so kann man im Telephon die Ströme wahrnehmen, welche von der sendenden Station aus in das Wasser geschickt werden. Auf dem Wannsee gelang es, in dieser Weise von der elektrischen Centrale in Wannsee aus bis nach Neu-Cladow auf dem gegenüberliegenden Havelufer zu telegraphiren. Die Entfernung beträgt ungefähr 5 km. Ausserdem wurde telegraphischer Verkehr zwischen der Centrale und einem der elektrischen Boote der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft hergestellt, welches nach einander an verschiedenen Stellen des Sees in ähnlicher Entfernung wie die nach Neu-Cladow sich stationirte.

Dies Ergebniss erscheint im ersten Augenblick ausserordentlich überraschend. Ein Strom von 2,5 Ampère vertheilt sich durch den See, die grössere Menge dieses Stromes geht durch die Wasserschichten, welche auf dem geraden Wege zwischen den beiden Platten sich befinden. Je weiter man von dieser Verbindungslinie wegkommt, um so geringer ist die Strommenge, welche an der betreffenden Stelle durchfliesst, und in der Entfernung von einigen Kilometern sollte man annehmen, dass die Stromstärke so gering sei, dass sie nicht im Stande sein würde, das Telephon zu bethätigen. Die erzielten Resultate widerlegen indess diese Voraussetzung. Es beruht dies zum Theil darauf, dass die Telephone eine Empfindlichkeit besitzen, von welcher man sich nur schwer eine Vorstellung machen kann. Werner von Siemens fand bei einer Untersuchung, dass ein Telephon von einem so schwachen Strom bethätigt werden kann, dass die verbrauchte Energiemenge erst nach 10000 Jahren einer Wärmeeinheit entspricht. In jüngster Zeit hat der englische Physiker Lord Rayleigh sehr eingehende Untersuchungen angestellt über die schwächsten Ströme, welche im Telephon einen deutlich hörbaren Ton hervorrufen. Er fand, dass ein Strom von vier einhundertmillionstel Ampère bei einer Tonhöhe, wie sie der Mittellage der menschlichen Stimme entspricht, einen kräftigen Ton hervorruft. Trotz dieser ausserordentlichen Empfindlichkeit würde das Telephon doch nicht im Stande sein, die Ströme wahrnehmbar zu machen, welche an der betreffenden Stelle durch das Wasser fliessen, wenn nicht die beiden Endplatten eine sehr starke saugende Wirkung ausübten. Diese nehmen nicht nur die Elektricitätsmenge auf, welche ohne ihr Vorhandensein an der Stelle vorbeifliessen würde, wo sie sich befinden, sondern sie saugen von allen Seiten her Elektricität auf, so dass der durch das Telephon gehende Strom bedeutend stärker ist, als der ohne das Vorhandensein der Platten durch die betreffende Wasserschicht fliessende Strom sein würde.

Die hier erwähnten Versuche stellen nur einen ersten Schritt auf diesem Wege dar. Wenn auch Herr Rathenau vorläufig nur auf 5 km telegraphirt hat, während es Mr. Preece gelang, auf ungefähr 7 km zu telegraphiren, so hat dies hauptsächlich seinen Grund darin, dass der von Herrn Rathenau benutzte Strom weit schwächer war als der bei den Preeceschen Versuchen verwendete. Bei weiterer Ausbildung dieses Systems, die sich leicht bewerkstelligen lässt, steht es ausser Zweifel, dass dasselbe im Nachrichtenverkehr, wie beispielsweise zwischen Land und Leuchtthürmen oder zwischen Land und vorbeifahrenden Schiffen, oder endlich zwischen Schiffen, welche sich auf hoher See begegnen, von Bedeutung sein und in dieser Weise auf die künftige Gestaltung des Seelebens seinen Einfluss ausüben wird, und zwar vielleicht in ebenso grossem Maasse, wie der elektrische Telegraph auf dem Lande auf das Leben der Nationen eingewirkt hat. M. K. [3644]

Ein neuer Zeichenapparat.

Mit vier Abbildungen.

Schon oft ist in diesen Blättern hingewiesen worden auf die ausserordentliche Bedeutung der graphischen Darstellung. Der *Prometheus* selbst verdankt einen nicht geringen Theil der Anerkennung, die ihm zu Theil geworden ist, dem Umstande, dass er sich nie durch irgend welche Bedenken hat abhalten lassen, Alles, was irgendwie bildlich zu erläutern war, auch wirklich bildlich darzustellen. Mit dem richtigen Gebrauch der Sprache Hand in Hand geht wenigstens für alle sinnlichen Objecte der Gebrauch des Zeichenstiftes. Wer die erste beherrscht und den zweiten nicht zu führen vermag, der ist fürwahr nur ein halber Techniker oder Naturforscher. Der ausserordentliche Werth der Abbildungskunst ist in unserm niedern Schulunterricht noch lange nicht genügend erkannt. Wer nicht angebornes Talent zum Zeichnen hat, wird es bei dem derzeitigen Schulunterricht in dieser Kunst nicht weit bringen, und nur zu spät lernt mancher angehende Jünger der exacten Wissenschaften erkennen, wie nützlich ihm ein gründlicher Zeichenunterricht in seiner Jugend gewesen wäre.

Nun giebt es freilich mancherlei Arten des Zeichnens, und nicht alle sind gleich schwierig zu erlernen. Das vollkommene Freihandzeichnen,

die Abbildungen in richtigen Verhältnissen und mit richtiger Vertheilung von Licht und Schatten ohne jedes mechanische Hülfsmittel, ist eine so schwere Kunst, dass nur Der sie vollkommen erlernt, der sie sich zur Lebensaufgabe erwählt hat. Aber seine Anfangsgründe sind wiederum die Grundlage aller durch mechanische Hülfsmittel unterstützten Zeichenmethoden, und man kann wohl sagen, dass auch mit solchen Hülfsmitteln nur Derjenige etwas ausrichten kann, der sich im Freihandzeichnen einigermaassen geübt hat. Unterscheiden wollen wir ferner zwischen künstlerischer und bildlicher Darstellung. Während die erstere dasselbe anstrebt, was jedem Kunstwerk zu Grunde liegen soll, nämlich eine Idee zu verkörpern und durch diese Idee auf den Beschauer zu wirken, hat die bildliche Darstellung nur den Zweck, in der Vorstellung des Beschauers das Bild eines existirenden Gegenstandes lebendig werden zu lassen. Der Künstler zieht alle Register auf. Er verwendet mit Vorliebe kleine optische Täuschungen, die ihm für die Erlangung seines Zweckes förderlich sind. Er scheut nicht davor zurück, die Natur zu „verbessern", wenn seiner Idee damit gedient ist. Dagegen soll die zur Erleichterung des Verständnisses bestimmte bildliche Darstellung sich hauptsächlich durch Treue auszeichnen. Sie soll alle Verhältnisse so correct wiedergeben wie möglich, damit eben das hervorgerufene Bild ein möglichst richtiges sei.

Eine solche treue Darstellung ist nun freilich leichter gefordert als geleistet. Wenn auch das Auge eine bewunderungswürdige Fähigkeit in der Abschätzung räumlicher Verhältnisse besitzt, eine Fähigkeit, die durch andauernde Uebung noch erstaunlich gesteigert werden kann, so giebt es doch Verhältnisse, unter denen selbst der geschickteste Zeichner nicht im Stande ist, den Gegenstand, den er sieht, richtig wiederzugeben. Es ist dies z. B. der Fall bei allen im Mikroskop beobachteten Bildern. Jeder, der viel mit dem Mikroskop gearbeitet hat, weiss, wie ausserordentlich schwierig, ja fast unmöglich die richtige Wiedergabe dessen, was man im Bildfeld erscheinen sieht, aus freier Hand ist. So haben sich denn die Mikroskopiker schon längst daran gewöhnt, einen kleinen Hülfsapparat bei ihren Arbeiten zu verwenden, einen Apparat, der in der verschiedensten Weise construirt werden kann, und den man im allgemeinen als *Camera lucida* zu bezeichnen pflegt. So verschiedenartig auch die Ausführung der *Camera lucida* sein mag, das Princip ist stets das gleiche. Es läuft darauf hinaus, das mikroskopische Bild und die Ansicht der Zeichenfläche durch eine Combination von Spiegelchen oder Prismen gleichzeitig in ein und dasselbe Auge zu werfen. Der Beschauer hat dann den Eindruck, als läge das mikroskopische Bild auf der Zeichenfläche, und braucht die Conturen nur mit dem Stifte nachzufahren, um sie dauernd auf dem Papier zu fixiren.

Es liegt nahe, zu fragen, weshalb das, was in der Mikroskopie gang und gäbe und zur Regel geworden ist, nicht auch allgemeine Anwendung gefunden hat in der Abbildung makroskopischer Objecte. In der That sind auch schon sehr viele verschiedene Apparate für diesen Zweck ersonnen worden, ist ja doch auch die Photographie, das vollkommenste Abbildungsverfahren der Gegenwart, hervorgegangen aus dem Bestreben, einen guten Zeichenapparat zu construiren.

Der hier zur Verfügung stehende Raum erlaubt es leider nicht, auf die zahlreichen, oft sehr sinnreich erdachten Zeichenapparate einzugehen. Es genügt zu constatiren, dass eigentlich keiner derselben in allgemeine Anwendung gekommen ist. Die Gründe dafür sind verschiedener Art. Zum Theil sind die Apparate zu complicirt und kostspielig, verlangen auch zu grosse Vorbereitung, als dass man sie häufig verwenden sollte, aber auch tiefer liegende Gründe machen sich geltend.

Die nach dem Princip der Camera obscura construirten Apparate leiden an einem Missverhältniss in der Beleuchtung des abzubildenden Gegenstandes und der Zeichenfläche; selbst bei sehr lichtstarken Linsen ist das Bild nur in fast vollkommener Dunkelheit zu sehen. Es ist daher auch kaum möglich, die Umrisse desselben mit dem Bleistift wiederzugeben, weil die Spitze dieses letzteren nicht deutlich genug sichtbar ist. Im übrigen wird man, wenn man eine Art photographischer Camera doch aufbauen muss, jederzeit vorziehen, das Bild durch die photographische Platte anstatt durch mühsames Nachzeichnen zu fixiren. Eine andere Art von Apparaten gründet sich nicht auf ein optisches, sondern auf ein mechanisches Princip. Es sind das die zahllosen Vorkehrungen, welche sich unter dem Namen der Pantographen zusammenfassen lassen und stets darauf zurückzuführen sind, dass die Bewegungen eines Stiftes, der die Conturen des wirklichen Objectes nachfährt, an einer anderen Stelle des Apparates in vergrössertem oder verkleinertem Maassstabe auf einen Bleistift übertragen werden, es mag dies nun durch eine sinnreiche Hebelübersetzung oder, wie bei den neuerdings häufig angepriesenen Apparaten, durch die gleichmässige Streckung eines elastischen Bandes geschehen. Die Apparate dieser Klasse, welche in den graphischen Künsten eine grosse Rolle spielen, leiden an dem Uebelstande, dass sie nur befähigt sind, Dinge abzubilden, die von Hause aus in einer Fläche liegen, also von einer Zeichnung eine vergrösserte oder verkleinerte Copie zu entwerfen.

Es giebt auch Zeichenapparate, welche auf der Verwendung sinnreich combinirter Prismen beruhen. Auch diese haben sich nicht recht einzubürgern vermocht, und zwar hauptsächlich, weil der Lichtverlust in den Prismen ein so grosser ist, dass man zur Erzielung einigermaassen gleichartiger Lichtstärke von Bild und Zeichenfläche die letztere erheblich verdunkeln muss. Es entsteht dann wiederum die Schwierigkeit in der deutlichen Erkennung der Spitze des Zeichenstiftes.

Von einem wirklich brauchbaren Zeichenapparat muss man verlangen, dass er bei vielseitiger Verwendbarkeit möglichst einfach gebaut und dabei so construirt sei, dass die Lichtverluste nur einen minimalen Procentsatz des gesammten in den Apparat fallenden Lichtes ausmachen.

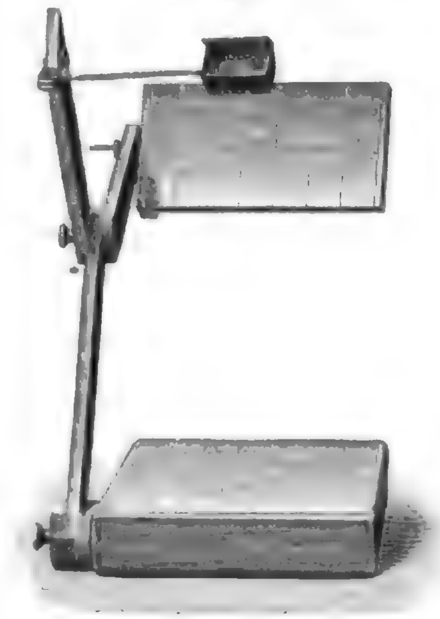
Nur wenn diese letztere Bedingung erfüllt ist, ist es denkbar, mit dem Stift auf der vom vollen Tageslicht erhellten Zeichenfläche zu arbeiten, nur dann aber wird man auch den Stift deutlich genug sehen, um wirklich genau die Conturen des Bildes nachfahren zu können.

Ein Apparat, der allen gestellten Bedingungen wirklich zu genügen und daher zu einer allgemeinen Verwendung berufen zu sein scheint, ist das von Heinrich Eppers in Braunschweig erfundene und ihm patentirte*) sogenannte Dikatopter. Dasselbe wird von zwei Fabriken, G. J. Papst (Nikolaus Kugler) in Nürnberg und Rudolf Schwarz in Wien III, fabrikmässig hergestellt und seit wenigen Wochen in den Handel gebracht. Da das Princip, welches diesem Apparat zu Grunde liegt, unseres Wissens neu ist, so lohnt es wohl, mit einigen Worten auf dasselbe einzugehen, um so mehr, da die ganze Erfindung zu jenen gehört, welche wir, weil sie gleichzeitig überraschend einfach und sinnreich sind, stets als besonderer Beachtung werth hervorgehoben haben.

Das Eppers'sche Dikatopter, dessen Name abgeleitet ist von den sogleich zu besprechenden zwei Spiegelchen, die den optischen Theil des Apparates bilden, stellt sich dar als ein flaches Holzkästchen, an dessen einer Seite ein zusammenlegbares dreiarmiges Holzgestell befestigt ist. Die Oberfläche des Kästchens ist mit schwarzen Linien versehen und bildet gleichzeitig die Unterlage für das Zeichenpapier, während im Innern ein zweites ebenfalls liniirtes Holzbrettchen sich befindet, welches an dem einen Arm des aufgerichteten Statives angeschraubt und hier in jede beliebige Stellung gebracht werden kann. Ausserdem befindet sich in dem Kästchen die sogenannte Camera, die man mit Hülfe eines federnden Drahtes an den andern Arm des Gestelles anklemmen kann. Es zeigt sich dann der ganze Apparat in der Form, wie sie unsere Abbildung 60 zeigt.

*) D. R.-P. Nr. 65849 und Nr. 66541.

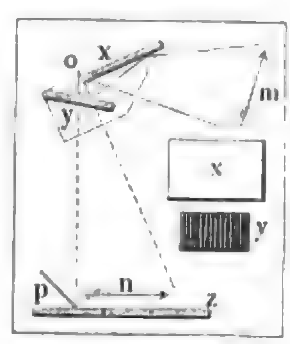
Abb. 60.



Das Dikatopter.

Um nun die Wirkungsweise des Apparates verstehen zu können, müssen wir uns die Einrichtung der Camera etwas näher ansehen. Diese Camera besteht aus einem kleinen schwarz lackirten Blechkästchen mit einem viereckigen Loch an der Oberseite. Im Innern des Kästchens befinden sich zwei Silberspiegelchen in leicht gegen einander geneigter und verschobener Stellung. Die versilberte Fläche dieser Spiegelchen ist glänzend polirt, so dass die Metallfläche selbst reflectirend wirkt. Es wird dadurch der grosse Vorzug erreicht, dass das Licht kein Glas zu durchdringen braucht. Die Lichtverluste sind so auf ein Minimum reducirt. Nach den Angaben des Erfinders betragen sie bloss 8%, so dass also 92% des einfallenden Lichtes thatsächlich zur Wirkung kommen. Wie diese Wirkung sich vollzieht, erkennen wir aus dem Diagramm unserer Abbildung 61. Das zu zeichnende Object soll *m* sein. Die von demselben kommenden Strahlen fallen auf den oberen Spiegel *x*, dessen gesilberte Fläche abwärts gerichtet ist. Sie werden von hier reflectirt auf den unteren Spiegel *y*, der sie natürlich wieder zurückwirft, so dass sie sich im Punkt *o*, an welchem sich das Auge des Beschauers befindet, vereinigen

Abb. 61.



Inneres der Camera.

und ein Bild des gesehenen Objectes entwerfen. Dieses Object scheint alsdann für das Auge auf der horizontalen Zeichenfläche bei *n* zu liegen. Es handelt sich jetzt nur noch darum, den wirklich auf dieser Fläche geführten Stift *p* ebenfalls für das Auge sichtbar zu machen. Dieses wird auf einem ausserordentlich einfachen und sinnreichen Wege erreicht, indem nämlich der Silberbelag des zweiten Spiegelchens *y* zur Hälfte in parallelen Linien ausgekratzt ist. Zum leichteren Verständniss sind die beiden Spiegelchen *x* und *y* im Verhältniss ihrer Grösse auf unserm Diagramm ebenfalls dargestellt. Man sieht, dass der Spiegel *x* voll ist, während *y* einen gestreiften Belag zeigt. Durch die Zwischenräume der Spiegelstreifchen hindurch sieht nun das Auge den Zeichenstift *p*. Es ist ganz klar, dass bei annähernd gleicher Helligkeit von Object und Zeichenfläche beide auch mit annähernd gleicher Helligkeit gesehen werden müssen, weil das zur Hälfte ausgekratzte Spiegelchen von jedem derselben gerade die Hälfte des vorhandenen Lichtes ins Auge fallen lässt.

Wir kommen nun zu der Art und Weise, in welcher der Apparat benutzt wird. Nehmen wir den einfachsten Fall, dass irgend eine vorhandene Zeichnung in irgend einer Grösse copirt werden soll. Dann genügt es, wie es unsere Abbildung 62 zeigt, die Vorlage auf das Vorlagebrettchen zu legen, mit dem Auge durch die Camera zu sehen und mit dem Stift das scheinbar auf der Zeichenfläche liegende Bild nachzufahren. Es ist aber ganz klar, dass dieses Bild nur dann correct werden wird, wenn alle von der Vorlage und der Zeichenfläche ins Auge fallenden Strahlen in einem gewissen Verhältniss stehen. Um nun die richtige Abbildung der Vorlage zu sichern, hat der Erfinder ein sehr einfaches Mittel erdacht, nämlich die schwarzen Linien auf dem Vorlagebrett und der Zeichenfläche, welche wir bereits erwähnten. Die Abstände dieser Linien auf beiden Seiten des Apparats sind gleich. Man braucht nun bloss vor Befestigung der Vorlage und des Zeichenpapiers die Stellung dieser beiden Flächen so zu einander zu verschieben, dass die Linien sich decken. Es wird dann eine richtige Abbildung stattfinden. Will man eine Vergrösserung oder Verkleinerung, so verschiebt man, bis die Linien sich zwar nicht decken, aber doch einander parallel laufen. Wenn aber die Linien sich schief zu einander stellen, dann würde beim Nachzeichnen der Vorlage eine Verzerrung des Bildes eintreten.

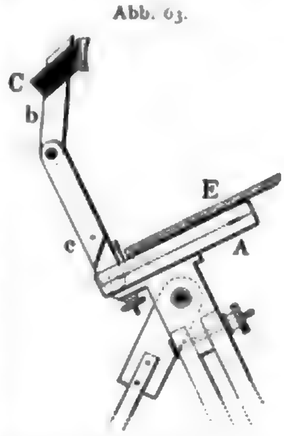
Abb. 62.



Benutzung des Apparates zum Copiren einer Vorlage.

Anstatt eine Zeichnung auf dem Vorlagebrett zu befestigen, kann man auch dieses letztere entfernen und durch die Camera hindurch auf einen wirklichen Gegenstand visiren. Das Princip der Nachbildung bleibt das gleiche. Es kann aber vorkommen, dass der zu zeichnende Gegenstand, z. B. eine Landschaft, so ausgedehnt ist, dass man ihn nicht wohl auf der Zeichenfläche unterbringen könnte. In diesem Falle wird ein kleines Hülfsmittel angewendet, welches in unserer Abbildung 63 dargestellt ist, die den Apparat in seiner Benutzung zum Landschaftszeichnen versinnbildlicht. Der Apparat ist, wie man sieht, auf einem leichten, dreibeinigen Stativ aufgeschraubt, das Brettchen für die Vorlage ist beseitigt, und durch die Camera blickt man in die freie Landschaft hinaus. Um nun diese letztere verkleinert auf die Zeichenfläche zu bekommen, wird vor die Camera eine kleine, viereckig zugeschnittene Concavlinse eingeklemmt, die dem Apparat ebenfalls beigegeben ist. Umgekehrt kann man, wenn es sich um Vergrösserungen handelt, eine ebenfalls beigegebene Convexlinse vorklemmen.

Abb. 63.



Benutzung des Apparates zum Zeichnen einer Landschaft.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass es einiger Uebung bedarf, um das EPPERSsche Dikatopter in allen seinen Möglichkeiten auszunutzen und möglichst vortheilhaft zu verwenden, aber ebenso unzweifelhaft ist es auch, dass dieser sinnreiche kleine Apparat neben dem effectiven Nutzen, den er dem technischen Zeichner in vielen Fällen zu bringen berufen ist, auch noch ein grosses erzieherisches Moment in sich schliesst. Junge Leute, die sich im Zeichnen üben, werden durch Benutzung dieses Apparates im Stande sein, das Fortschreiten ihrer Fähigkeit zur correcten freihandlichen Abbildung schrittweise zu controliren. Sie werden auch ihre Kenntnisse einer correcten Perspective weit rascher unter Mithülfe eines solchen Apparats erweitern als ohne denselben, denn es ist vielleicht der allerschwierigste Theil des Freihandzeichnens,

das Auge daran zu gewöhnen, körperliche Erscheinungen in correcter Weise in eine Ebene zu projiciren.

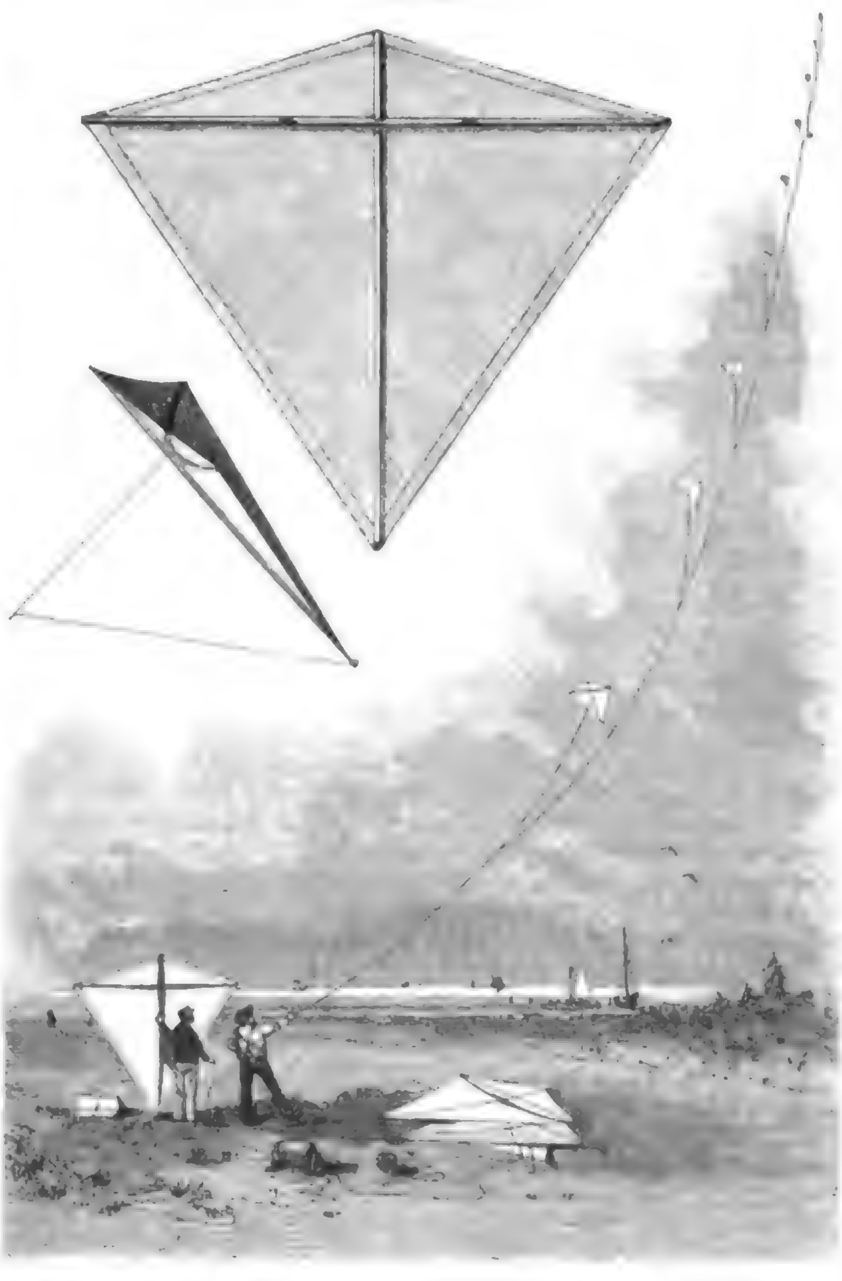
Der Erfinder, welcher den Apparat zunächst in einer einfachen und billigen Form auf den grossen Markt geworfen hat, ist, wie er uns mittheilt, damit beschäftigt, grössere und complicirtere Modelle herzustellen, die den Apparat in den ernsten Betrieb der graphischen Künste einführen sollen. S. [3660]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen. Nachdruck verboten.

Der Drachen, jenes uralte Kinderspielzeug, welches in so sinnreicher Weise die Resultanten zweier Kräfte ausnutzt, um ein verhältnissmässig schweres körperliches Object hoch in die Lüfte emporzuheben, ist von je her auch ein Liebling der Gelehrten gewesen. Man hat seine Form und seine Wirkungsweise genau durchdacht und sogar mathematisch behandelt, ja es wird sogar behauptet, dass ein grosser Mathematiker des Alterthums, ARCHYTAS von Tarent, ihn erfunden habe. Vor 150 Jahren ist dann dieses Kinderspielzeug in den Dienst der Wissenschaft gestellt worden. BENJAMIN FRANKLIN benutzte ihn für seine denkwürdigen Versuche über die elektrischen Strömungen in den Wolken, Versuche, die so wichtig waren, dass sie bis auf den heutigen Tag immer und immer wieder citirt und besprochen werden. Seit jener Zeit ist der Drachen ein treuer Diener der Wissenschaft geblieben, ohne darum seine Popularität als Spielzeug zu verlieren. Erst in allerneuester Zeit hat er wiederum die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, indem man ihn zur Erklärung des Segelfluges der Vögel und zur Herstellung von Flugmaschinen, die diesen nachahmen sollten, benutzte. Unsere Leser sind mit den neueren Resultaten auf diesem Gebiet und mit der Rolle, die der Drachen bei der Erlangung derselben gespielt hat, zu vertraut, als dass wir hier nochmals darauf zurückkommen sollten. Inzwischen hat aber der Drachen abermals eine neue wissenschaftliche Verwendung gefunden, und zwar in dem Lande, in dem auch BENJAMIN FRANKLIN seinen Drachen steigen liess, in Amerika. Der Meteorologe WILLIAM A. EDDY von Bergen Point, N. J., hat mit vielem Erfolg den Drachen für Untersuchungen benutzt, die uns auch diesseits des Oceans in letzter Zeit besonders häufig beschäftigt haben, für Untersuchungen über die Temperatur, den Feuchtigkeitsgrad und die Strömungsverhältnisse in höheren Luftschichten. Während wir zu diesem Zweck Ballons mit selbstregistrirenden Apparaten emporsteigen lassen, hat EDDY seine Apparate grossen Drachen anvertraut. Allerdings kann er nicht hoffen, mit diesen ganz so hoch zu kommen wie mit Ballons, dafür hat er aber den grossen Vorzug, die Höhe des jeweiligen Standes seiner Drachen mit grosser Genauigkeit feststellen zu können. Es sei hier gleich bemerkt, dass der höchste bis jetzt mit Hülfe

Abb. 64.



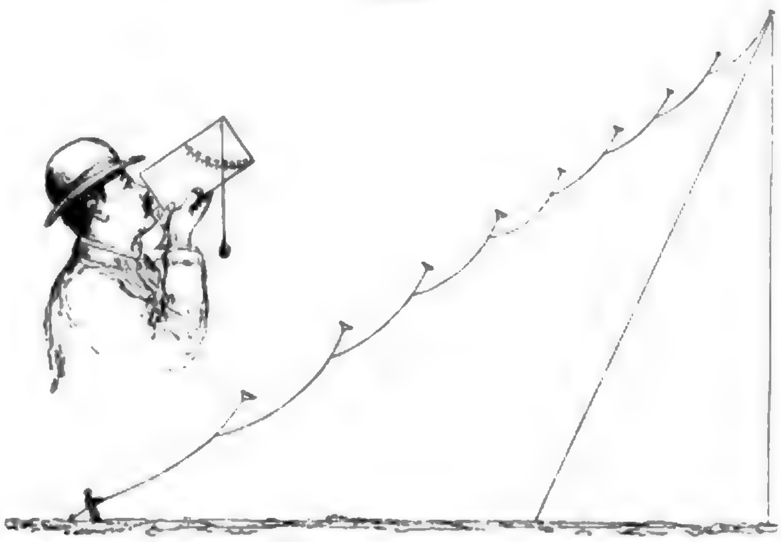
EDDYS Methode der Luftuntersuchung durch Ausnutzung der Tragfähigkeit des Drachens.

von Drachen erreichte Punkt 4180 englische Fuss über dem Meeresspiegel liegt, doch hält sich der genannte Forscher auf Grund seiner Untersuchungen für berechtigt, anzunehmen, dass er seine Drachen bis auf 10 000 Fuss Höhe hinaufzusenden möglich machen werde.

Die Idee, Luftuntersuchungen in höheren Schichten mit Hülfe von Drachen anzustellen, ist keineswegs neu, sondern im Gegentheil recht alt. Schon 1749, also vor FRANKLIN, beschäftigte sich WILSON in England mit derartigen Versuchen, da aber jene Zeit die für derartige Arbeiten unerlässlichen selbstregistrirenden Apparate noch nicht kannte, gelangte er zu keinerlei brauchbaren Resultaten. Die neueren Versuche EDDYs bieten jedenfalls genug des Bemerkenswerthen, um hier etwas näher darauf einzugehen.

Ausgehend von der unzweifelhaft richtigen Annahme, dass die Tragfähigkeit eines grossen, bei gutem Winde fliegenden Drachens recht erheblich ist, dass sie aber bei einiger Höhe zum grossen Theil verbraucht wird, um das Gewicht der Schnur zu tragen, an welcher der Drachen befestigt ist, versuchte EDDY zunächst dieses Schnurgewicht auf das geringste zulässige Maass zu reduciren, indem er die bekannten, ausserordentlich festen seidenen Angelschnüre zur Anwendung brachte. Aber auch diese erwiesen sich noch nicht als leicht genug, wenn der Drachen Registrirapparate emportragen sollte. So kam denn EDDY auf die elegante und in ihrer Originalität entschieden amerikanische Idee, seinem eigentlichen Hauptdrachen noch eine Reihe von Gehülfen beizugeben, welche ihm helfen sollten, die Schnur zu tragen. Er liess mit anderen Worten an einer sehr langen Schnur eine Reihe von Drachen hinter einander aufsteigen. Es ist klar, dass unter diesen Umständen jeder Drachen nur so viel Schnur zu tragen hat, als bis zu dem nächst unteren Drachen erforderlich ist. Der obere Drachen steigt mit einem gleichbleibenden und genau bestimmbaren Schnurgewicht in jede beliebige Höhe empor und kann seiner Tragfähigkeit gemäss (welche sich bei gegebener Windstärke aus dem Flächeninhalt des Drachens leicht berechnen lässt) bis zu einem ganz bestimmten Gewicht mit Registrirapparaten belastet werden.

Abb. 65.



Art der Höhenbestimmung des Drachens durch Triangulation.

Bei der Ausführung dieser entschieden neuen und originellen Idee, Drachencolonien in die Luft aufsteigen zu lassen, stiess nun EDDY auf eine recht ärgerliche Schwierigkeit. Jedem Knaben ist es bekannt, dass die Flugfähigkeit eines Drachens nicht allein durch die richtige Form und Befestigung des Spielzeugs selbst bedingt ist, sondern ebenso sehr durch die Form, Länge und das Gewicht des am unteren Ende des Drachens angebrachten Schwanzes. Grosse Drachen erfordern auch sehr lange und schwere Schwänze. Ganz abgesehen von dem Umstande, dass das Gewicht des Schwanzes den Drachen wiederum in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigt, war ausserdem für die EDDYschen Versuche mit der Anwendung geschwänzter Drachen noch der besondere Uebelstand verbunden, dass die Schwänze der verschiedenen einander folgenden Drachen sich sehr leicht in die Hauptschnur verwickelten, an der die ganze Colonie emporstieg. In dieser Schwierigkeit kam nun eine Beobachtung zu Hülfe, welche Jeder, der im vorigen Jahre die grosse Columbische Weltausstellung in Chicago besuchte, gemacht hat. Dort befand sich in der Midway Plaisance das vielbesprochene Malayische Dorf, dessen mehr als 100 Köpfe zählende Bevölkerung neben anderen Zeitvertreiben sich auch dem Nationalsport der Sundainseln, dem Drachensteigenlassen, mit Eifer und Erfolg hingab. Es war erstaunlich zu sehen, mit welcher Geschicklichkeit diese Leute selbst bei scheinbarer Windstille und auf einer Fläche, welche jedes Laufen gegen den Wind ganz unmöglich machte, ihre Drachen emporsteigen liessen. Zu allen Tageszeiten konnte man 18—20 Drachen ruhig über dem Malayischen Dorfe stehen sehen. Was aber für Jeden, der aus seiner Jugendzeit her sich für drachenverständig erachtete, das Merkwürdigste an der ganzen Geschichte war — die Drachen hatten weder Schwänze noch Quasten. Es bedurfte keines langen Nachdenkens, um EDDY zu der Ueberzeugung kommen zu lassen, dass der malayische Drachen der einzige ist, der ihn zum Ziele führen könnte. Er verlegte sich auf das Studium desselben, und es gelang ihm durch genaue Ausmessung ihn in gleicher Güte herzustellen, wie die braunen Bewohner Ostasiens es verstehen. Der malayische Drachen besitzt, wie unsere Abbildung 64 es zeigt, die Form eines Trapezoids und ist viel breiter als unser Drachen, und die Art und Weise, wie er an die Schnur befestigt wird, ist eine andere. Abgesehen davon, dass er den lästigen Schwanz nicht braucht, hat er noch den grossen Vorzug, dass er eine sehr steile Flugbahn besitzt. Während des Fluges wird er gerade so wie unser Drachen stark durchbogen, aber die Form der dabei entstehenden gekrümmten Fläche ist eine wesentlich andere als die unserer Drachen. EDDY, dessen Versuche bis jetzt noch nicht abgeschlossen sind, hat bis zu 20 Drachen an einer Schnur steigen lassen. Dass diese Drachen von sehr ansehnlicher Grösse sind, ergiebt sich aus unserer Abbildung, welche gleichzeitig auch zeigt, wie man solche Drachencolonien in die Luft hinaufbefördert. Es wird eine Drachenschnur an

die andere geknotet, so zwar, dass jeder Drachen noch ein kurzes Stück Schnur für sich allein übrig behält.

Von Wichtigkeit ist noch die Art und Weise, wie man die Höhe bestimmt, bis zu welcher die Drachen emporgestiegen sind. Visirt man nämlich mit Hülfe eines an einem Quadranten befestigten Lothes auf den höchsten Drachen, so braucht man nur noch die gleiche Operation von einem zweiten Punkte aus vorzunehmen, und den Abstand dieses Punktes von der Stelle zu messen, an welcher die erste Visirung stattfand, um durch eine einfache Berechnung die Höhe zu finden, bis zu der sich der Drachen erhoben hat.

Die Versuche von Eddy zeigen uns wieder einmal, wie selbst ein einfaches Spielzeug in der Hand eines nachdenkenden Forschers zum Hülfsmittel werthvoller und interessanter Untersuchungen zu werden vermag.

Witt. [3661]

* * *

Ein neues Riesen-Stahl-Segelschiff. Die Schiffbaufirma Joh. C. Tecklenborg in Bremerhaven baut für die Firma des Rheders F. Laeisz in Hamburg ein Riesen-Stahl-Segelschiff, welches die abnorme Grösse von 6150 Tonnen Schwergut Tragfähigkeit erhalten soll und somit sämmtliche bis jetzt bestehenden Segelschiffe an Grösse übertreffen wird. Das neue Segelschiff, welches als fünfmastiges Vollschiff getakelt wird, eine Länge von 110 m, eine Breite von 16 und eine Tiefe von 9,5 m erhalten soll, wird nach vollendeter Ausführung gewiss berechtigtes Aufsehen in Schiffahrts- und Rhedereikreisen erregen.

O. Fg. [3615]

* * *

Fortschritte in der Glasfabrikation. Aus Versuchen, welche man in letzter Zeit mit Drahtglas anstellte, ging hervor, dass dasselbe in viel weiter gehender Weise für Bauzwecke Anwendung finden kann als das gewöhnliche Glas. Drahtglas — bekanntlich Glastafeln, welche ein Drahtnetz in sich eingeschlossen haben — ergab nach diesen Versuchen eine Bruchfestigkeit von 300 kg pro 1 qmm, während gewöhnliches Glas höchstens 210 kg pro 1 qmm Bruchfestigkeit besitzt. Dabei ist noch hervorzuheben, dass beim Drahtglas überhaupt keine vollständige Zerstörung stattfindet, sondern nur eine Deformation, weil das Material in seinen einzelnen Theilen noch durch das Drahtgeflecht zusammengehalten wird. So z. B. liess man eine 1,6 kg schwere Eisenkugel von 13 cm Höhe auf eine allseitig aufliegende Drahtglastafel von 25 cm Seitenlänge herabfallen. Dieselbe schlug die Tafel keineswegs durch und verursachte nur eine Einbiegung von 7 mm.

Neuerdings wird Sauerstoff in der Glasfabrikation von mehreren englischen Firmen angewendet. Wenn man nämlich einen Strom reinen Sauerstoffs in die erweichte Glasmasse leitet, so geht die Verflüssigung bedeutend rascher vor sich, so dass die Tiegel für eine grössere Anzahl von Operationen verwendbar werden. Das in Stahlröhren unter einem Druck von 12 Atmosphären stehende Sauerstoffgas wird durch einen Regulator gleichmässig auf zwei Atmosphären zurückgeführt und dadurch in die Glasmasse gebracht, dass man in letztere eine Platinröhre steckt, die in eine Spirale endigt und mit Oeffnungen versehen ist. Das Gas, dessen Zufluss nach Verlauf und Fortschritt der Schmelzung zu regeln ist, soll zuerst langsam, dann schneller, zuletzt sehr schnell eingeführt werden. Man verbraucht dabei auf 100 kg Glas 600 l Sauerstoff. Die auf diese Art betriebene Fabrikation soll nicht nur 30 % Ersparniss, sondern auch ein leichter bearbeitbares Product und besonders beim Giessen des Glases den Vortheil ergeben, dass es viel leichter und schneller fliesst und eine seltenere Blasenbildung zeigt.

O. Fg. [3638]

* * *

Molybdänstahl an Stelle des schwer zu schmiedenden Wolframstahls zu setzen, war schon früher versucht worden, aber diese Versuche scheiterten, ebenso wie diejenigen mit Uran, Cerium und Titan, einestheils an der Schwierigkeit, ein schwefelfreies Metall zu erlangen, andererseits an der Kostbarkeit der härtenden Metalle. Nunmehr soll es nach der Zeitschrift *Industries and Iron* gelungen sein, ein schwefelfreies Molybdän, zum Preise von ungefähr 3 Mark für das Kilogramm, durch Reduction des molybdänsauren Kalkes mit Kohle zu erlangen, welches zwar 2—4 % Kohlenstoff enthält, der aber für die Stahlfabrikation nicht schädlich ist. Ein derartiger Stahl mit 2 % Molybdängehalt besitzt silberähnliche Farbe, ausserordentliche Härte und sein Bruch ist äusserst feinkörnig und homogen. [3493]

* * *

Amerikanische Neuerung auf dem Gebiete des Schiffbaues. Eine ganz neue Schiffsconstruction wurde in Amerika patentirt. Es gelangen zur Fortbewegung weder Schaufelräder noch Schrauben, noch auch der sogenannte Reactions-Propeller in Anwendung, sondern zu beiden Seiten des Kieles, vom Vordertheil des Schiffes nach hinten gehend, sind Kanäle angeordnet, in welchen Pumpenkolben derart arbeiten, dass sie das Wasser als volle Säule nach hinten hinausdrücken und dass dadurch das von den Kolben aus den Kanälen verdrängte Wasser in seiner Wirkung auf das freie Wasser das Schiff vorbewegt. Das Princip ist natürlich alt. Neu ist nur die Art und Weise der Anwendung desselben und die Behauptung, dass die Kraft der Maschinen besser zur Fortbewegung ausgenützt werden soll als durch die vorzüglichste Schraubenconstruction.

O. Fg. [3053]

BÜCHERSCHAU.

Jac. Moleschott. *Für meine Freunde.* Lebenserinnerungen. Giessen, Emil Roth. Preis 6,50 Mark, geb. 8 Mark.

Wir haben es oft hervorgehoben, dass es stets belehrend und erhebend ist, sich mit den Lebenserfahrungen hervorragender Menschen zu beschäftigen. Ein hervorragender Mensch ist nun auch ohne Zweifel der Verfasser der vorliegenden Schilderungen, Jacob Moleschott, hervorragend in erster Linie als Charakter, weniger bedeutend vielleicht, wenn auch immerhin anerkennenswerth als Forscher. Trotzdem gestaltet sich die Lektüre des Werkes vielleicht nicht ganz so fesselnd, als man es erwarten könnte, namentlich wenn man bedenkt, ein wie bewegtes Leben Moleschott geführt hat, wie er nach einander Holland, Deutschland, die Schweiz und Italien als Vaterland adoptirte, mit welcher Leichtigkeit er sich in die stets veränderten Verhältnisse hineingelebt hat. Die Erwartung des Lesers, mit dem Leben Moleschotts ein Stück Weltgeschichte auf den Blättern dieses Buches sich wiederspiegeln zu sehen, wird nur

theilweise erfüllt, der Gesichtskreis dieser Schilderungen ist ein engerer und bleibt auf die unmittelbare Umgebung des Forschers beschränkt. Immerhin wird man das Werk nicht ohne Befriedigung aus der Hand legen, es offenbart sich in demselben ein kindliches und in allen Wechselfällen des Lebens harmloses Gemüth. Besonders charakteristisch in dieser Hinsicht sind die gelegentlichen Anläufe des Verfassers, humoristisch zu sein, dieselben bleiben, ihm selber unbewusst, kindlich unbeholfen. [3600]

* * *

Dr. A. Voigt. *Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen.* Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. Berlin 1894, Verlag von Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 2,50 Mark.

Wohl jedem Naturfreunde wird sich gelegentlich der Wunsch aufgedrängt haben, die einzelnen Concertmeister, denen er bei seinen Wegen durch Feld und Wald gelauscht hat, schon nach ihren Beiträgen zum Naturconcert feststellen zu können, ohne dass dafür bisher andere Mittel zu Gebote standen als die Anleitung eines erfahrenen Naturforschers, Försters u. s. w. Zu Gesicht bekommen wir die Sänger ja nur ausnahmsweise, und es gehört auch dann ein sehr scharfes Auge dazu, den Sänger im schattigen Baumwipfel sicher zu erkennen. Das alte Auskunftsmittel, den Gesang der Vögel mit seinem Takt (z. B. Finken- und Amselschlag) in Silben und Worten wiederzugeben, reicht in keiner Weise aus. Es ist daher sehr dankbar zu begrüssen, dass der Verfasser es unternommen hat, den Gesang der verschiedenen einheimischen Vögel in Notenschrift aufzuzeichnen, um so wenigstens den musikalisch gebildeten Naturfreunden die Möglichkeit zu bieten, danach die Sänger zu erkennen. Wir möchten dieses Exkursionsbuch namentlich auch der Aufmerksamkeit unserer Volksschullehrer empfehlen. E. Kr. [3626]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lichtwark, Alfred. *Die Bedeutung der Amateur-Photographie.* Herausgegeben auf Anregung des Hamburger Amateur-Photographen-Vereins. gr. 8°. (VI, 72 S.) Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis geb. 10 M.

Jonin, Alexander. *Durch Süd-Amerika.* Reise- und kulturhistorische Bilder. Erster Band: Die Pampa-Länder. Autorisirte und vom Autor bis auf die neueste Zeit vervollständigte Ausgabe des russischen Originals übersetzt von M. von Pezold. gr. 8°. (XI, 943 S.) Berlin, Siegfried Cronbach. Preis 15 M.

Schmidt, Emil (Leipzig). *Reise nach Südindien.* Mit 39 Abb. im Text. gr. 8°. (VIII, 314 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 8 M., geb. 9,25 M.

Rehmke, Dr. Johannes, Prof. *Unsere Gewissheit von der Aussenwelt.* Ein Wort an die Gebildeten unserer Zeit. Dritte durchgesehene Aufl. 8°. (47 S.) Heilbronn, Eugen Salzer. Preis 0,80 M.

POST.

Herrn Director Dr. A. in Graudenz. Sie ziehen die allgemein übliche Erklärung des Reactionsstosses der Flüssigkeiten, wie er z. B. im Segnerschen Wasserrade zum Ausdruck kommt, in Zweifel und wünschen eine bessere zu erhalten. Wir müssen sagen, dass es uns vollkommen natürlich und begreiflich erscheint, wenn angenommen wird, dass bei einseitiger Aufhebung des in einem mit Flüssigkeit erfüllten Gefässe allseitig wirkenden Druckes die in der Flüssigkeit aufgespeicherte Energie durch eine Bewegung des Gefässes zum Ausdruck kommt. Ebenso natürlich scheint es uns, dass diese Bewegung nur stattfinden kann, wenn die ausfliessende Flüssigkeit gegen einen vorgelagerten Körper, beim Segnerschen Wasserrade also gegen die umgebende Luft anprallt. Im vollkommen luftleeren Raume würde sie also ausbleiben, ganz ebenso wie der beste Springer nicht springen kann, wenn wir ihm keinen Ort zum Absprung geben, oder wie Archimedes die Welt nur dann aus den Angeln heben zu können unternahm, wenn man ihm ausserhalb der Welt einen Stützpunkt für seine Hebel anwies.

Herrn F. A. M. in Leipzig. Sie theilen uns mit, dass die Geschosse, namentlich der neueren Gewehre, bei ihrem Anprall an das beschossene Object viel tiefer eindringen, wenn das letztere sich in einiger Entfernung vom Schützen befindet, als wenn es ihm sehr nahe steht. So soll z. B. das neue holländische Gewehr bei 300 m Abstand des Zieles noch einen 1,5 m dicken Sandsack durchbohren, während bei 100 m Abstand das Geschoss durch einen 30 cm dicken Sandsack abgefangen und aufgehalten wird. Wir haben uns mit dem Gegenstande nicht beschäftigt, wissen nicht, wie weit die von Ihnen angeführten Daten authentisch sind und stellen daher den Gegenstand ohne weiteren Commentar hiermit zur Discussion. Vielleicht sind die Ballistiker unter unseren Lesern in der Lage, die Sache zu klären.

Die Redaction des Prometheus. [3642]

* * *

An den Herausgeber des „Prometheus“.

Vielleicht ist es Ihnen möglich, in Ihrer Zeitschrift aufklärend für den nachstehend besprochenen Gegenstand zu wirken.

Bei der Fabrikation und besonders beim Handel mit Eisen und Stahl hat sich neuerdings die Gepflogenheit ausgebildet, von härtbarem und unhärtbarem Stahl zu sprechen. Es wäre für viele Fabrikanten sowie Handwerker und Industrie-Arbeiter von grossem Werth, wenn wieder wie früher als Unterscheidungszeichen gelten würden:

Stahl kann gehärtet werden;
Eisen kann nicht gehärtet werden.

Wer Stahl kaufen will, nimmt ein Probestück, macht es glühend und kühlt es im Wasser ab. Härtet sich die Probe, so ist es Stahl, wird sie nicht hart, so ist es Eisen. Die übrigen Eigenschaften, der Gehalt an Mangan, Phosphor u. s. w., sind für die grosse Allgemeinheit von verschwindend geringer Bedeutung. Was hart und weich ist, kann man jedem Arbeiter beibringen, gerade so gut, wie den Unterschied zwischen Kupfer und Zinn oder sonstigen Metallen.

Wenn es nun plötzlich Jemandem einfallen würde, Zinn mit dem Namen Kupfer zu belegen, die Verwirrung könnte nicht grösser sein als jetzt bei der Unsitte, die Namen Eisen und Stahl nach Belieben unter einander zu vertauschen. Leider findet sich auch in technischen Büchern die Verwechselung beider Namen.

Hochachtungsvoll [3658]

Heintze & Blanckertz.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 269. Jahrg. VI. 9. 1894.

Die Stromriesen der Erde.

Geographische Studie

von W. Berdrow.

Auf die Oberfläche der irdischen Landfesten ergiesst sich jahraus, jahrein mit fast zahlenmässiger Genauigkeit der Mengen und Perioden eine Wassermasse, deren grösster Theil nach kurzer Rast in den obersten Bodenschichten unaufhaltsam seinem Ursprung, den Meeresbecken, wieder zustrebt. Ueber den unersetzlichen Werth dieser, die lockere Erdkruste beständig feucht erhaltenden Niederschläge für das organische Leben auf unserm Planeten wollen wir an dieser Stelle kein Wort verlieren, ein Blick durchs Fernrohr auf die todte, reglos starre Fläche der von keinem Regen je genetzten Mondscheibe belehrt uns über die Rolle des Wassers auf der Erde besser, als Worte es vermöchten. Hier soll vielmehr von den Kanälen die Rede sein, durch welche das Wasser der Wolken, wenn es als Schnee die junge Saat vor dem Froste geschützt, als Regen die Baumwurzeln getränkt und als Quellen oder Brunnen dem Menschen seine Dienste gethan, sich seinen Weg ins Meer zurück sucht; den lebenspendenden Adern der Continente gilt unser Thema, und unter ihnen wiederum nur den gewaltigsten, jenen Pulsadern der grössten Welttheile, neben denen selbst unsere stolzen deutschen Ströme, Rhein und Elbe, als unbedeutende Flüsschen verschwinden. Bevor wir aber an jene Stromriesen der fremden Continente herantreten, mag ein kurzer Ueberblick uns im allgemeinen von den Wassermengen unterrichten, welche das Stromnetz der Erde zu bewältigen hat.

So verschieden auch die den einzelnen Theilen der Erdoberfläche zufallenden Regenmengen sind — so regnet es in Deutschland doppelt so viel als in Griechenland, in England dreimal mehr als in Deutschland, unter den Tropen unvergleichlich heftiger, und an einigen Punkten des Himalayagebirges fällt in einem Jahre so viel Regen, als über London in zwanzig — so verschieden also auch hier und dort die Niederschläge sich gestalten, so lässt sich doch aus den Angaben vieler hundert, über die ganze Erde zerstreuter Beobachter entnehmen, wieviel Regen etwa auf die gesammte Fläche aller Continente in jedem Jahre niederfällt. Es ist eine ungeheure Menge, die sich nur nach Tausenden von Cubikkilometern und nach Billionen Centnern zählen lässt; könnte man sie ohne Verlust in einen abgegrenzten Meerestheil, z. B. in das Deutschland fünfmal an Grösse übertreffende Mittelmeer schütten, so würde dasselbe in jedem Jahre um 50 m anschwellen. Diese Wassermassen gilt es nun im Kreislauf

der Natur von der Fläche der Continente wieder zu entfernen. Kaum die Hälfte davon geht durch Verdunstung, durch die Verwitterungsarbeit von Felsen, durch die Aufsaugung der Pflanzen verloren, den Rest treibt die eigene Schwere in den selbstgegrabenen Betten der Flüsse und Ströme wieder ins Meer hinab, und je grösser das Gebiet ist, dessen Niederschläge durch die Bodengestaltung auf eine Hauptrinne hingewiesen werden, um so gewaltiger tritt die Natur des betreffenden Stromes in allen ihren Aeusserungen, in der Wassermenge, in der Einwirkung auf die umliegenden Gelände, in Fluthen und Eisgängen auf. Wir nennen den Rhein, diese 1200 km lange Pulsader des westlichen Deutschland, einen mächtigen Strom, und doch ist sein Niederschlagsgebiet, die gesammte Bodenfläche, deren Schnee- und Regenfälle alle seine Quell- und Nebenflüsse sammeln, kaum grösser als der dritte Theil des Deutschen Reiches. Dreimal länger ist der Lauf, neunmal umfangreicher das Niederschlagsgebiet des alten Mütterchen Wolga, des russischen Stromriesen, dessen mächtigster Nebenfluss, die Kama, allein eine Fläche wie die des ganzen Deutschen Reiches entwässert, während die ganze Wolga ein Gebiet beherrscht, auf welchem unser Deutschland mehr als dreimal Platz fände. Und doch dürfen wir selbst die Wolga bei weitem nicht unter den grössten Strömen der Erde nennen, ja Europa muss sich damit bescheiden, neben Australien als derjenige Erdtheil zu glänzen, durch welchen sich nicht einer der grossen Stromriesen von mehr als 600 Meilen oder 4500 km Länge sein Bett gegraben hat. Es sind nur acht Ströme, welche wir, nach dem Vorgange berufener Geographen die Lauflänge als das entscheidende Merkmal betrachtend, als die „Grossen" unter ihresgleichen anzuführen haben, und unter ihnen gebührt dem „Vater der Ströme", dem Mississippi-Missouri, mit 6750 km der erste Preis. Der Nil ist mit 6500 km der zweite, der Amazonas mit 5500 km der dritte, und der Stromriese Chinas, Yangtsekiang genannt, mit 5080 km der vierte. In einer Länge zwischen 5000 und 4500 km schliessen sich noch der Jenissei, der Amur, Congo und Mackenzie an, unter allen übrigen Strömen der Erde sind wohl mehrere durch immense Gebietsausdehnungen bemerkenswerth, aber keiner erreicht noch 4500 km Länge.

Stromriesen — der Leser macht sich bei der Anführung unserer trockenen Ziffern schwerlich einen Begriff davon, wie berechtigt dieser Ausdruck, wie gigantisch in der That die Grössenverhältnisse dieser Weltadern sind. Selbst die geringste unter ihnen an Länge könnte in gerader Linie Paris mit dem Nordpol verbinden, die längste ist um 750 km länger als die Entfernung von der Oberfläche bis zum Mittelpunkt der Erde; selbst die geringste an Stromgebiet — es ist wiederum der Mackenzie — entwässert eine Fläche gleich der vereinigten Grösse von Oesterreich-Ungarn, Deutschland und Frankreich, oder 15 Mal mehr als die Oder; die grösste an Stromgebiet — der Amazonas — aber empfängt seine Wasser aus einem Reiche, das zweidrittel so gross als Europa ist und 5 Procent der ganzen Landoberfläche der Erde beträgt.

Besuchen wir denn in kurzem Fluge die Ufer der einen oder andern dieser Hauptpulsadern der Erde und beginnen wir dabei mit Amerika, das, wenngleich nicht der grösste unter den Continenten, dennoch in seiner Nordhälfte den längsten, in seiner Südhälfte den mächtigsten Strom der Erde besitzt. Beide, der Mississippi und der Amazonenstrom, sind sich in vielen Beziehungen ähnlich. Von Nord nach Süd der erste, von West nach Ost der zweite, durchströmen sie in einigermaassen gleichbleibender Richtung ein ungeheures Niederungsgebiet, das, zwischen Bergzügen hüben und drüben eingeschlossen, ehemals als gewaltiger Busen vom Meere bedeckt war, nur ist dieses Thal beim Amazonas doppelt so gross als beim Vater der Ströme. Dennoch beträgt das Stromgebiet des Mississippi, hauptsächlich mit Hülfe seines gewaltigen Bruders, des Missouri, ein Sechstel von ganz Nordamerika oder $3^1/_4$ Millionen Quadratkilometer. Freilich entspringt die grössere Hälfte seiner Zuflüsse, der Missouri voran, im regenarmen Gebiet der westlichen Steppen und Felsengebirge, und während die aus den Alleghanies kommenden östlichen Nebenflüsse den Segen des Stromes mit sich bringen, richten jene Prairieströme fast nur Unheil an. Den grössten Theil des Jahres flach und sandig, bringen sie dennoch im Frühling jene furchtbaren Ueberschwemmungen des unteren Mississippi hervor, während deren der Strom, 10 bis 15 m anschwellend, bisweilen ein Gebiet von der Grösse Bayerns überfluthet und Wälder, Farmen und Zuckerrohrpflanzungen, Millionen im Werth, widerstandslos vor sich her fegt. Von den vielen, früher ganz mit Sandbänken beladenen Mündungen ist jetzt die eine, der sog. Südpass, selbst für grosse Seedampfer fahrbar gemacht, während hinter den Mündungen der verhältnissmässig schmale Strom auf volle 800 km — so viel beträgt der Rheinlauf innerhalb Deutschlands — bei rasend schnellem Laufe so tief ist, dass der grösste Dampfer versinken könnte, ohne nur die Schlotspitzen zu zeigen. Man berechnet, dass sich in jeder Stunde 62 Millionen cbm Wasser aus den engen Mündungen des Stromes in den mexikanischen Golf stürzen, das gäbe täglich einen See von 10 km Länge, 10 km Breite und 15 m Tiefe; in drei Jahren würden diese Wassermassen den

riesigen Golf, falls er abgeschlossen und ohne Verdunstung wäre, um einen Meter erhöhen. An festen Stoffen tragen diese gelbbraunen Fluthen täglich gegen 10 Millionen Centner ins Meer, aber trotzdem wächst das Mississippidelta nicht sonderlich, da die Brandung den Schlamm schnell wieder verwäscht. Freilich müssen die sinkenden Stoffe allmählich den Boden des mexikanischen Beckens verflachen; bevor sie ihn aber dem Lande gleich gemacht haben, dürften doch, selbst bei Berücksichtigung der übrigen dem Golf zufliessenden Gewässer, noch 20 Millionen Jahre vergehen.

Kürzer an Lauf, aber gewaltiger in jeder andern Beziehung ist der Riese der südamerikanischen Gewässer, der Amazonas, dessen Name entstand, weil sein erster europäischer Erforscher, Fr. d'Orellana, an der Mündung eines seiner Nebenflüsse im Jahre 1540 ein von Weibern bewohntes Indianerdorf fand. Mehr als ein Drittheil des südamerikanischen Continents findet im Amazonas seine Entwässerung, mehr als 200 namhafte Flüsse rinnen ihm zu, und unter ihnen 18, welche selbst als gewaltige Ströme gelten müssen, mehrere, welche die Donau an Fülle übertreffen. Nimmt man dazu, dass dieses ungeheure Tiefland gänzlich in der niederschlagsreichen heissen Zone liegt, so kann man die Wassermasse des Amazonas, welche bald auf 150 Millionen cbm in der Stunde, bald auf das Doppelte geschätzt wird, ermessen. Der Rio Negro und der Madeira tragen die Hauptmassen dieser Sintfluth heran. Von den Tropengewittern unablässig geschwellt, wälzt der erstere seine tintenschwarze Fluth durch die undurchdringlichen Waldsümpfe des nördlichen Brasilien, während sich auf der andern Seite fast von gleicher Stärke, aber periodisch steigend und fallend, der Madeira in den Mutterstrom stürzt. — Gewaltig schildern die Augenzeugen das vier Monate dauernde Schwellen der Fluth. Vom December an wächst der stets ungeheure Strom ins Unermessliche, meilenbreit begräbt er die Wälder unter seinem Spiegel, und schliesslich verschwimmen, so weit das Auge reicht, Inseln, Strom und Nebenflüsse in ein einziges, wogendes, gelbes Meer. Erst im Mai verlaufen sich die Gewässer; aber nun stürzen die sumpfigen, unterhöhlten Ufer unaufhaltsam nach; Erde, Bäume, ganze Inseln reisst die Strömung hinab, und unter Wirbeln und Schäumen, mit Thieren und Vegetation besetzt, treibt auf dem Spiegel eine ungeheure Trift nach Osten, dem Ocean entgegen. Am grossartigsten sind indessen die Mündungsverhältnisse unseres Stromes. Auf den letzten 500 Kilometern erweitert sich das Bette zum ungeheuren, 250 km weiten Busen, an den sich, durch die riesige Insel Marajo getrennt, im Süden ein zweiter 100 km breiter Mündungsarm anschliesst. „Meerartig dehnt sich", sagt Ehrenreich, „die ungeheure Süsswassermenge nach allen Seiten aus, nur durch ihre lehmgelbe Farbe vom blaugrünen Ocean unterschieden, aber nicht minder hohe Wogen aufthürmend; nur ab und zu erscheint bei der Fahrt der dunkle, waldige Küstensaum der Insel Marajo oder das etwas höhere festländische Ufer." Wie sich in diesen Mündungstrichter beim Mondwechsel die Fluth stürzt und als riesiger Wasserwall, Pororoca genannt, hundert deutsche Meilen weit unter donnerndem Geheul durch das Flussbett emportobt, wie die Brandung mit der Wucht des gelben Stromes beim Sturme rasend kämpft, das sind Naturscenen, die hier nur angedeutet werden können. Mehrere hundert Kilometer in den Ocean hinaus ist das Salzwasser von der gelben Lehmfluth des Riesenstromes bedeckt, und das scheint begreiflich, wenn wir uns entsinnen, dass fast der fünfzehnte Theil aller Stromgewässer der ganzen Erde an dieser einen Stelle sich ins Meer ergiesst.

Wir haben bei den zwei Fürsten unter den Strömen der Erde so lange geweilt, dass wir uns im Folgenden etwas kürzer fassen müssen, und mit vollem Rechte geschieht das beim dritten der grossen Ströme Amerikas, dem Mackenzie, der an Länge und Ausbreitung der letzte unter den Grossen ist. Ein riesiges einsames Gewässer, unwirthlichen Gebirgen entsprungen, aus gewaltigen, doch öden Seen verstärkt, durchfliesst der nordische Strom fast unbewohnte, das halbe Jahr in Schnee vergrabene Gebiete, um endlich in das unwirthlichste aller Meere, in das Nordpolarmeer, zu münden. Mächtig sind seine Breite und Tiefe, aber kein Schiff belebt den Spiegel des Stromriesen im „grossen einsamen Lande", und zum Ueberfluss stürzen seine Gewässer erst kurz vor der Mündung die letzten Felstreppen des niedrigen Plateaus, das er durchströmt, hinab, damit die Schiffbarkeit von unten her gänzlich verriegelnd. Nicht einmal der Lachs will den einsamsten der grossen Ströme beleben.

(Schluss folgt.)

Automatische Feuermelder.

Von Hermann Wilda.

Mit drei Abbildungen.

Zahlreiche Schiffsverluste, die sich in den Handelsmarinen aller Seefahrt treibenden Nationen in den letzten Decennien ereignet haben, ohne dass zur Zeit der Schiffsverluste Sturm oder Unwetter nachweisbar gewesen sind, dazu der Umstand, dass sich in einer sehr grossen Anzahl von Verlustfällen nie eine Spur der unglücklichen Fahrzeuge gezeigt hat, legen die Vermuthung nahe, dass die Ursachen der Verluste der Selbstentzündung der Kohlen-

vorräthe an Bord zuzuschreiben sind. Diese Vermuthung erscheint um so begründeter, als besonders in den letzten Jahren häufig Fälle von Selbstentzündung der Kohlen beobachtet wurden.

Zwar besitzen alle Schiffe der Handelsmarine Einrichtungen, welche gestatten, die Temperatur in den Kohlenbunkern festzustellen, sehr häufig aber unterbleibt die Untersuchung aus Nachlässigkeit. Man musste also darauf denken, solche Warnungsvorrichtungen zu treffen, die, selbstthätig wirkend, das Personal auf den Zeitpunkt der Lüftung der Bunker aufmerksam machen.

Die Eigenschaft der Kohlen, besonders wenn sie frisch aus dem Schooss der Erde gefördert sind, sich mit dem Sauerstoff der Luft zu verbinden und dabei eine höhere Temperatur zu erhalten, ist lange bekannt, jüngeren Datums ist die Erkenntniss, dass, wenn die Temperatur erst einmal auf 90° C. gestiegen ist, bis zur Erreichung der etwa 360° C. betragenden Entzündungstemperatur der Kohlen nur eine sehr kurze Zeit verstreicht.

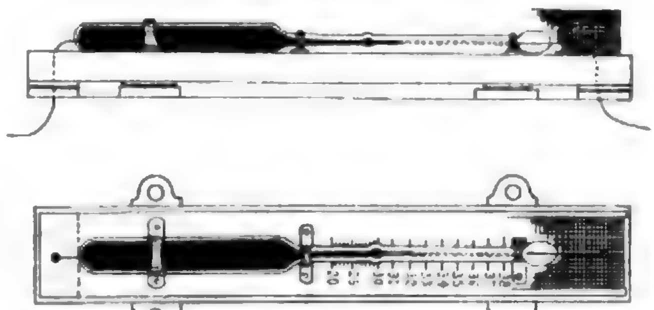
Aber nicht nur auf Schiffen ist die selbstthätige Meldung gefährlicher Temperaturen von Wichtigkeit, sondern überall da, wo eine derartige Steigerung in zeitweise nicht beaufsichtigten Räumen Feuersgefahr hervorzubringen vermag, wir erinnern nur an Theater, sowie an viele Industriezweige, die mit hohen Temperaturen zu arbeiten gezwungen sind.

Die meisten bis jetzt bekannten und in Gebrauch befindlichen Feuermelder lassen genügende Empfindlichkeit vermissen und zeigen in der Regel erst dann an, wenn das Feuer schon um sich gegriffen hat, besonders alle diejenigen, die durch Abschmelzen eines Drahtes oder Metallpfropfens über der mit Feuer bedrohten Stelle eine Wasserleitung eröffnen.

Eine ausserordentlich zuverlässig wirkende und dabei vollständig automatische Meldevorrichtung ist die von TUNNARD und KEAY angegebene, die in den letzten Jahren an Bord englischer Dampfer in grosser Anzahl eingeführt worden ist und schon verschiedene Proben zuverlässiger Wirkung gegeben hat.

Die Einrichtung ist folgende. Ein mit verhältnissmässig grossem Quecksilbergefäss versehenes Thermometer ist auf einem Brett montirt und lässt sich stehend oder liegend verwenden. Das Thermometer selbst ist, wie aus Abbildung 66 ersichtlich, durch ein Drahtnetz vor Beschädigung geschützt. Dicht am Quecksilbergefäss ist der Rohrquerschnitt weiter gehalten, so dass hier von etwa 21° C. bis 30° C. die Gradeintheilung enger ausfällt als über 30° C., von wo an der Rohrquerschnitt enger wird. In das Quecksilbergefäss ist ein Platindraht eingeschmolzen und ebenso in das Rohrende, und zwar ragt letzterer so weit in das Rohr hinein, dass er bis zur gefährlichen Temperatur des zu schützenden Raums reicht. Der Apparat lässt sich also für jede Temperatur einrichten.

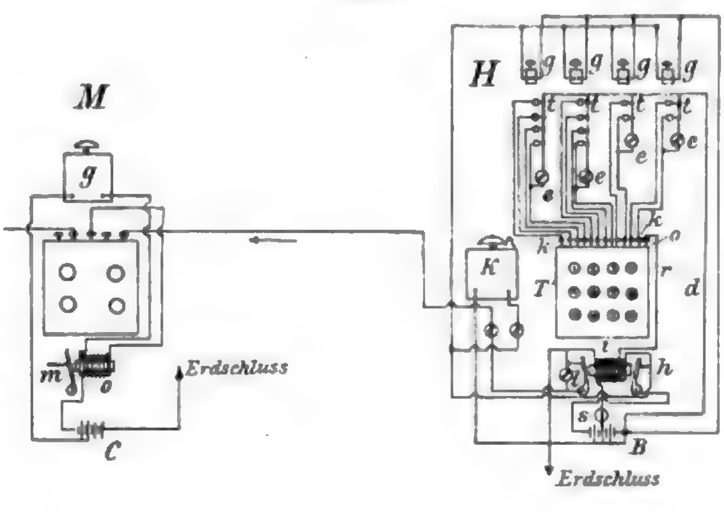
Abb. 66.



Signalthermometer von TUNNARD & KEAY.

Steigt das Quecksilber bis zu dieser gefährlichen Temperatur, so taucht der Platindraht in das Quecksilber, so dass eine leitende Verbindung zwischen beiden Platindrähten vorhanden ist. Durch den so bewirkten Stromschluss lassen sich an beliebigen Stellen Glocken nebst Meldetableau in Thätigkeit setzen, so dass von der Feuermeldestation aus sofort festgestellt werden kann, wo eine gefahrdrohende Temperatur vorhanden ist.

Abb. 67.



In Abbildung 67 ist eine vollständige Einrichtung schematisch dargestellt, in der *M* die Meldestation, *H* die Einrichtung für die zu schützenden Räume darstellt.

In einem leicht erreichbaren Raume, etwa im Flur des zu schützenden Gebäudes, an Bord in der Kajüte des Capitäns oder Maschinisten,

befindet sich eine Batterie *B* von vier Trockenelementen, sowie ein Tableau *T*, auf dem jeder zu schützende Raum durch eine Nummer bezeichnet ist. Jeder Nummer entspricht am Tableaukasten eine Polklemme *k*, ausserdem befindet sich dort noch eine Klemme *o* für die gemeinschaftliche Rückleitung des Stroms. Die elektrischen Glocken *gg* sind so angebracht, dass ihr Ertönen schon von etwa Vorübergehenden gehört werden kann, so z. B. an Bord im Maschinenraum, wo ja stets Personal vorhanden ist.

Dem Fehler der meisten bis jetzt gebräuchlichen Feuermelder, im kritischen Moment oft zu versagen, weil sie lange Zeit vorher nicht in Thätigkeit waren und ihre Beaufsichtigung vernachlässigt wurde, ist durch die Ausschalter *ee* vorgebeugt, die jederzeit eine Controle der Arbeitsfähigkeit der Einrichtung zulassen, da durch Schliessen eines derselben eine ebensolche Wirkung hervorgebracht wird, als wenn das zugehörige Thermometer selbst den Stromschluss bewerkstelligt hätte.

Die in den einzelnen zu überwachenden Räumen angebrachten Thermometer sind mit *t* bezeichnet.

In Fällen, wo der Strom nicht dazu benutzt werden soll, zugleich an eine Feuermeldestation oder ein Spritzendepot die gefahrbringende Temperatur zu melden, wie z. B. an Bord, ist eine Inductionsspirale *i* mit nur einem Anker *h* vorgesehen.

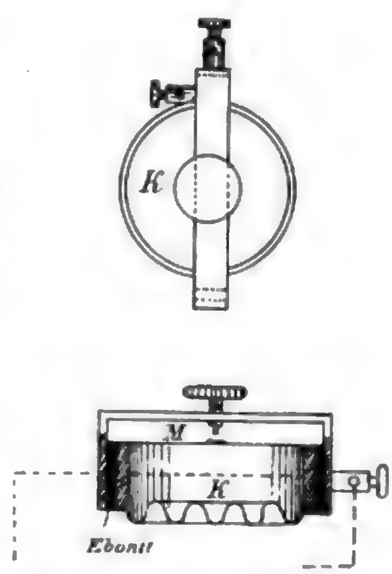
Von der Batterie *B* gelangt der Strom in den Draht *d*, und von hier durch eines der etwa durch hohe Temperatur geschlossenen Thermometer *t* in das Tableau *T*, so dass die dem entsprechenden Raum zugehörige Nummer vorfällt. Aus dem Tableau geht der Strom durch den Rückleitungsdraht *r* in die Spule *i*, magnetisirt den in ihr enthaltenen Eisenkern und kommt nun durch die Schaltung *s* zur Hälfte der Batterie zurück. Der Magnetkern der Spule *i* zieht den Anker *h* an, so dass nun der Strom über der ganzen Batterie geschlossen ist. Die Folge ist, dass sämmtliche Meldeglocken zu gleicher Zeit ertönen, was von besonderer Wichtigkeit ist, denn sollte eine oder die andere überhört werden, so ist dies von allen doch nicht anzunehmen. An Bord von Schiffen ist häufig noch eine besonders kräftige Glocke *K* auf der Commandobrücke angebracht, so dass alle auf Deck befindlichen Personen auf die drohende Gefahr aufmerksam gemacht werden.

Soll nun die gefahrbringende hohe Temperatur an eine Feuermeldestation weiter gemeldet werden, so sind einige Erweiterungen der Anlage nöthig.

An der andern Seite der Inductionsspule *i* befindet sich dann ein zweiter Anker *l*, von dem aus eine Leitung zur Feuermeldestation führt. Aus einer auf der Station befindlichen Batterie *C* gelangt der Strom durch Erdleitung nach dem gefährdeten Gebäude und in den Anker *l*, der bereits angezogen ist. Von hier gelangt der Strom direct in den Tableaukasten der Feuermeldestation und geht der Pfeilrichtung entsprechend über die Inductionsspirale *o* der Station zum zweiten Pol der Batterie *C*, zu gleicher Zeit schliesst der angezogene Anker *m* einen Theil der Batterie *C*, so dass die Alarmglocke *g* auf der Station ertönt.

Die Einrichtung ist also, wie aus der Darstellung ersichtlich, völlig selbstthätig, so dass zu derselben Zeit nicht nur sämmtliche Glocken des bedrohten Complexes, sondern auch die der Feuermeldestation in Thätigkeit treten, und bei nur einigermaassen sorgfältiger Beaufsichtigung ist ein Versagen der Einrichtung nicht zu befürchten.

Abb. 68.



Feuermelder des Elektricitätswerkes zu Stettin.

Ein ebenso einfacher als sinnreicher Feuermelder ist vor kurzem dem Elektricitätswerk in Stettin patentirt worden (Abb. 68).

In einer luftdichten Metallkapsel *K*, deren oberer Theil durch eine dünne elastische Membran *M* gebildet wird, ist atmosphärische Luft enthalten. Bei eintretender Erwärmung der Luft biegt sich die Membran nach oben durch und hebt dadurch ein auf ihr befestigtes Platinplättchen, das bei genügender Durchbiegung mit der Platinspitze einer Schraube in Berührung kommt. Der Schraubstift ist in einem an der Kapsel *K* befestigten Bügel befindlich und lässt sich leicht so für jede Temperatur einstellen, dass die Berührung des Plättchens mit dem Stift gerade bei der gefahrdrohenden Temperatur stattfindet. Durch den erfolgten Stromschluss bei der Berührung lassen sich nun leicht Glocken und Tableaux in Thätigkeit setzen. Da die ganze Vorrichtung in einem plombirten Gehäuse befindlich ist, lässt sich eine Verstellung des Stiftes von unberufenen Händen nicht vornehmen. [5540]



Abb. 69. Die Seychellenpalme nach HARTMANN, mit Früchten.

Die Meerpalme.

Von CARUS STERNE.

II.

Wenn wir nun zu der genaueren Schilderung der *Lodoicea*-Palme übergehen, müssen wir zunächst erwähnen, dass sie ein eigenthümliches Wurzelsystem entwickelt, welches den Stamm ohne eigentliche Hauptwurzel mit hunderten aus dem Stammgrunde ausstrahlenden, zähen und elastischen Faserwurzeln rings im Boden fesselt, so dass der Baum sich frei im Luftzuge wiegen kann, während im Sturme die Wipfel sich gegen einander bewegen und durch ihre Reibung ein eigenes fremdartiges Getön erzeugen. Diese auch bei anderen Palmen vorkommende bewegliche Befestigung durch ober- oder unterirdische Adventivwurzeln kann gleichsam als Naturvorbild betrachtet werden zu den neuen Eisenträgern für Brücken und Viaducte, bei denen die Basis beweglich bleibt, wie sie z. B. bei der Berliner Stadtbahn an den Strassenübergängen angewendet sind. Kann doch der Palmenstamm im Allgemeinen, mit seinem in die Peripherie verlegten Ringe der tragenden Elemente ganz im Besondern, als Vorbild der hohlen Eisensäulen unserer neuen Metall-Baukunst gelten, wie man ihn schon früher als Vorbild der Säule überhaupt ansah.

Die Meerpalme gehört zu den am langsamsten wachsenden Bäumen ihrer Familie. Im mittleren Alter von 15—25 Jahren, lange bevor sie anfängt, Früchte zu tragen, was erst vom 30. Jahre etwa beginnt, erscheint sie überhaupt am majestätischsten; dann trägt der senkrecht wie ein geringelter eiserner Pfeiler aufstrebende, schlanke, meist nur 0,25 bis höchstens einmal 0,4 m dick werdende Stamm schon in 20 m Höhe die Krone aus 6—9 m langen und manchmal fast halb so breiten Blättern, von denen selten mehr als 8—12 voll ausgewachsen sind. Aber was giebt das auch für Blattflächen, die da im tropischen Sonnenschein und Wetter den Riesenbaum ernähren, der schliesslich bis auf 30—40 m Höhe heranwächst und später, da die Blätter im Alter wieder

kleiner werden, etwas an bewimpelte Masten erinnert. In ihrer besten Entwickelung werden die Blattstiele so kräftig, dass sie einen Mann tragen. Die Blätter bilden eine eigenthümliche Mittelform zwischen denen der beiden Hauptgruppen (**Fieder-** und **Fächerpalmen**), denn weder streckt sich die Mittelrippe des Blattes zwischen den als Faltungen angelegten Fiedern und schiebt dieselben aus einander, wie bei den Cocos- und Dattelpalmen, noch scheinen die einzelnen zusammenhängenden Fiederabschnitte radial vom Ende des Blattstiels auszustrahlen, wie bei den eigentlichen Fächerpalmen, zu denen die bekannte italienische Zwergpalme gehört, die wir auf unseren Garten- und Zierplätzen am häufigsten im Sommer sehen. Das Fächerblatt erhält durch längere Streckung der mittleren Falten eine Art falscher Mittelrippe und die Form eines fast gleichseitigen Dreiecks mit scharf gesägten oder eingeschnittenen Rändern. Uebrigens scheint die Blattform stark zu wechseln, denn fast jede der fünf mir vorliegenden Abbildungen zeigt ein anders geformtes Blatt, vielleicht unterscheiden sich auch die männlichen und weiblichen oder die jüngeren und älteren Stämme etwas in der Blattform. Unsere Abbildung 69 ist mit Benutzung einer Zeichnung von ROBERT HARTMANN in seinem Buche über Madagaskar und die Seychellen (Leipzig 1886) entworfen. Den nämlichen Habitus zeigen die Darstellungen der Meerpalme auf den meisten vorhandenen Bildern, z. B. bei KERCHOVE DE DENTERGHEM, *Les palmiers* (Paris 1878), während PHILIPP VON MARTIUS in seinem grossen Palmenwerke (*Historia naturalis Palmarum*, München 1831—1850) ein von den anderen Darstellungen ganz abweichendes Bild gab, nach welchem unsere Abbildung 70 copirt ist. Man sieht auf den ersten Blick einen grossen Unterschied in dem Verlauf der Falten oder Fiedern, die in dem einen Fall von einer Mittelrippe in einem viel grösseren Winkel ausgehen als in dem andern, wo sie in einem sehr spitzen Winkel von der Basis des Blattes auslaufen, so dass die Blattspreite sich unmerklich in den Stiel verdünnt und nicht unten, sondern oben am breitesten ist. Wahrscheinlich ist die MARTIUSsche Darstellung die richtigere, aber unmöglich

Abb. 70.



Die Seychellenpalme nach PHILIPP VON MARTIUS, mit Blüthen und jungen Früchten.
Dazu eine einzelne männliche Blüthe *a*, der männliche Blüthenstand *b*, eine einzelne weibliche Blüthe *c*, und die Frucht *d*.

wäre es nicht, dass die Form der Blätter mit den fortschreitenden Jahren wechselt, wie denn z. B. unser Epheu im Alter und an den Blüthenzweigen sein schönes eckiges Blatt verliert und gegen den Blattgrund völlig gerundete Blätter bekommt. So hat die Seychellenpalme vielleicht bis heute einige Räthsel bewahrt, die noch der völligen Aufklärung harren.

Die männlichen Bäume, welche etwas höher werden als die weiblichen und im Alter von 100 Jahren im Durchschnitt gewöhnlich 30 bis 35 m Höhe erreichen, treiben kätzchenartige Blüthenstände, die einer grünbraunen Raupe von 1—2 m Länge und 8—10 cm Dicke gleichen. Dieses mit rhombischen Schuppen bedeckte starre Blüthenkätzchen, unter dessen Schuppen die Staubfäden der Einzelblüthen hervorkommen, ist ausser durch seine Grösse noch dadurch merkwürdig, dass es sich 8—10 Jahre am Baume frisch erhalten soll und dann jedenfalls den am längsten dauernden Blüthenstand darstellen würde. Die weiblichen Blüthen sitzen zu 4—12 an einem armstarken Kolben und entwickeln sich nach geschehener Befruchtung, die wohl der Wind vermittelt, zu einer olivengrünen Steinbeere, welche 8—10 Jahre zu ihrer völligen Ausreifung bedarf, so dass man an demselben weiblichen Stamm ungefähr von seinem dreissigsten Jahre an stets Blüthen, kleine unreife und nahezu reife Früchte hängen sieht. Schon mit ihrem vierten Jahre pflegt die Frucht nahezu ihre volle Grösse erlangt zu haben und macht dann den Verfasser der berühmten Parabel von der Vorsehung, welche die Kürbisse nicht an hohen Bäumen wachsen liesse, um den Menschen nicht durch das Gewicht solcher über seinem Haupte schwebenden Lasten zu bedrohen, fortwährend lächerlich. Einen Menschen, dem die reife Frucht auf den Kopf fiele, würde sie unfehlbar erschlagen, denn sie erreicht oft eine Länge von 0,5 m bei 1 m Umfang und 20—25 kg Gewicht, bevor sie im zehnten Jahre abfällt.

Viele Früchte werden bereits im unreifen Zustande von den Bewohnern abgenommen, denn dann lässt sich die ganze Frucht *(Coco tendre)* noch mit dem Messer schneiden und liefert einen gallertartigen, halb durchscheinenden, süsslichen Palmenkern von nicht unangenehmem Geschmacke. Aber allmählich verhärtet sich der Inhalt der Nuss so, dass er nur noch mit Hammer und Meissel zu bearbeiten ist, die Schale wird noch härter und die umgebende Hülle wird zu einem lockern Faserngewebe, welches der Nuss einerseits als elastisches Polster beim Herabfallen dient, dann als Schwimmmantel wirkt und die Nuss vor dem Eindringen des Seewassers schützt.*) Die Einwohner benutzen fast alle Theile des Baumes. Das Herz der Blattkrone wird, wie das der amerikanischen Kohlpalme, frisch oder eingemacht gegessen, obwohl es etwas bitterlich schmeckt, der Stamm ausgehöhlt zu Trögen und zu Einzäunungen gebraucht; die starken Blätter geben das Haupt-Baumaterial ab. Nicht allein, dass man die Dächer der Häuser und Schuppen damit deckt, sondern man stellt auch die Wände daraus her; ein schrecklicher Missbrauch, da man vielleicht 100 Blätter dazu braucht, um eine Wohnung herzustellen. Auch fertigt man aus den Blättern Hüte, Matten, Kisten, Körbe, Besen. Die jungen Blätter liefern Flechtstoff, die älteren Baumaterial, und die meisten Häuser und Magazine Praslins waren früher aus dem Laube der Meerpalme gebaut.

Den Bedarf an Geschirr für die ärmere Bevölkerung der ganzen Inselgruppe muss die Nussschale decken. In mannigfachster Form und zu verschiedenartigstem Gebrauche weiss

*) Von der Nuss fügen wir noch eine bessere Abbildung nach einer Photographie des in der Sammlung der Berliner Kgl. Technischen Hochschule befindlichen Exemplares bei (Abb. 71). Die Nuss gleicht in

Abb. 71.

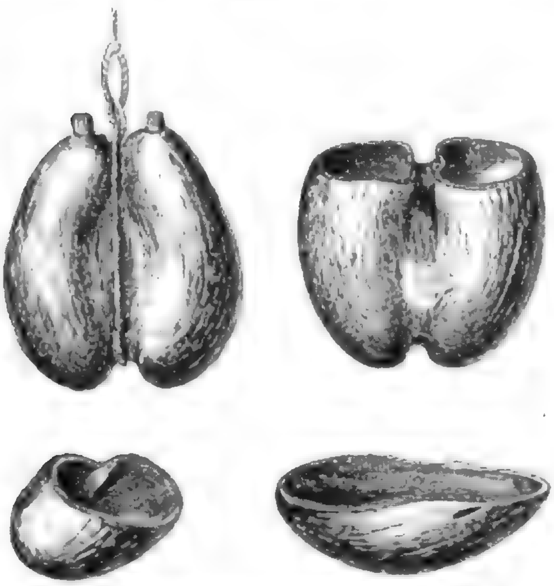


Eine kleine Meerpalmen-Nuss.
Nach der Natur, in 1/3 der natürlichen Grösse.

ihrer braunen bis ebenholzschwarzen Färbung auffällig dem stark hervorgewölbten Hintertheil der Hottentottenweiber, welches ihre Kinder bei Ausgängen als eine Art Stehsattel benützen und sich dabei an den Schultern der Mutter oder an ihren darüber rückwärts geworfenen Brüsten festhalten. Da die Natur jenes Gebilde, welches (nach RUMPF) selbst ein indischer Radschah für ein Geschenk unanständig fand, züchtig mit einer Decke aus Bastfasern verhüllt hat, so erhielt die Palme, falls sie nicht nach einem Eigennamen (Lodoiska?) benannt ist, anscheinend nach dieser Einhüllung (griechisch *λωδίκιον*, eine kleine Decke) den Namen *Lodoicea*; aber COMMERSON, der poetische Namen liebte, fand es verkehrt, die Natur zu verhüllen und nannte die Palme *Lodoicea Kallipyge*, was dann dem LA BILLARDIÈRE wieder allzu unverhüllt klang, weshalb er das Beiwort strich und durch die Heimathsbezeichnung ersetzte.

man dies Hausgeräth *(vaisselle de l'isle de Praslin)* aus der Schale zu gewinnen. Die Abbildung 72 giebt nur ein paar der gewöhnlichsten Formen. So weiss man Behälter von der Form einer Doppelflasche zu erhalten, indem man den noch weichen Inhalt der jungen Nuss durch zwei Löcher herauszieht, die dann mit Stöpseln verschlossen werden. Diese 6—8 Pinten fassenden Doppelflaschen werden an einem Stricke aufgehängt und paarweise an den Enden eines über die Schultern gelegten Stockes oder Trageholzes zum Wassertragen benutzt. Etwas tiefer bis dicht über der Verbindungsbrücke abgesägt,

Abb. 72.



Meerpalmennuss-Geschirr von Praslin.
Nach *Tour du Monde* 1894.

liefern sie Standeimer, während die abgeschnittenen Deckel Näpfe hergeben. Durch gerade oder schiefe Längs- und Querschnitte erhält man Schüsseln, Näpfe, Schalen, Becher u. s. w., die zum Theil, fein polirt und mit Silber eingefasst, auch einen sehr vornehmen Eindruck machen und in der Gegend vielfach zu Rasirbecken dienen.

Da nun die Meerpalme den Bewohnern Jahrzehnte lang den grössten Theil ihres Lebensbedarfs (Nahrung, Geschirr, Kleidung, Baumaterial u. s. w.) liefern musste und an regelmässige Aufzucht nicht gedacht wurde, lichteten sich die Bestände, welche den Entdecker veranlasst hatten, Praslin die „Palmeninsel" zu taufen, allmählich ziemlich stark. Auch nachdem die Inselgruppe 1811 mit Einschluss von Isle de France (jetzt Mauritius) definitiv in englischen Besitz übergegangen war, geschah der Verwüstung kein Einhalt, bis im Jahre 1875 der Unterdirector des Königl. Botanischen Gartens von Mauritius E. John Horne einen Nothschrei an seine Regierung gelangen liess über die rücksichtslose Ausrottung, die „eine Beleidigung der Wissenschaft und eine Schmach für die Civilisation" sei: „Ich glaube nicht," sagte Horne in dieser Denkschrift, die 1881 im Drucke erschien*), „dass es in der weiten Welt eine Gegend von mehr antediluvianischem Anblick giebt als diese Schlucht von Praslin", und zum mindesten sei es die letzte natürliche Heimstätte der berühmten Meerpalme. Dieser Nothschrei hat denn auch glücklicherweise gewirkt; die Regierung hat denjenigen Theil der Insel, auf welchem die meisten und schönsten Meerpalmen stehen, für Kronland erklärt, und verboten, dort fürder einen Baum oder eine Frucht zu entnehmen. Auf diese Weise dürfte der Fortbestand des merkwürdigen Palmengeschlechts vorläufig gesichert sein, zumal dort für künstliche Befruchtung der Bäume gesorgt wird.

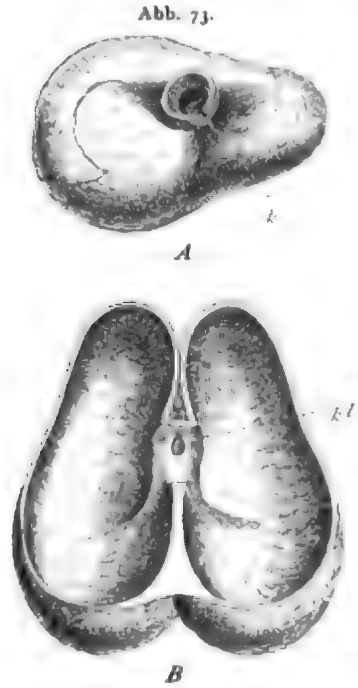
Die Aussichten einer Anzucht der Palme in anderen tropischen Gegenden sind nicht gross. Die Natur hat selbst die Verbreitung dieser Pflanze allzusehr erschwert, einmal durch das bedeutende Alter, das die Pflanzen verlangen, bevor sie blühen und reife Früchte tragen, dann namentlich durch die Vertheilung der Geschlechter auf zwei Stämme. Dieser letztere Umstand macht die vortreffliche Schwimmfähigkeit erfolglos und überflüssig, denn um eine fruchtbare Ansiedelung zu ermöglichen, müssten die Nüsse immer paarweise, ein männlicher und ein weiblicher Keim, auswandern und nicht weit von einander Wurzel schlagen, ein Fall der wenig Wahrscheinlichkeit bietet; es wäre denn, dass mehrkernige Früchte mit männlichen und weiblichen Keimlingen die Wanderung anträten. Aber auch dann bietet die weite Entfernung der Seychellen von den Malediven und den Sunda-Inseln, zu denen die herrschenden Meeresströmungen die meisten Früchte treiben, ein ernsthaftes Hinderniss. Auch die Aussichten künstlicher Anzucht leiden unter der erst nach 30—40 Jahren zu gewinnenden Gewissheit, ob man Sämlinge beider Geschlechter erzogen habe, wenn es nicht vielleicht, wie bei der Dattelpalme, gelingt, Schösslinge zu ziehen. In vielen botanischen Gärten und Privatanlagen der Tropen, z. B. auf Mauritius, Réunion, Sansibar, zu Peradenya auf Ceylon und an anderen Orten hat man diese Palme seit längerer Zeit gezogen. In dem letztgenannten, unter Leitung des Dr. Trimen stehenden Garten blühte im August 1890 von zwei Pfleglingen der eine in seinem 39. Jahre stehende zum ersten Male und erwies sich als männlich, hoffentlich ist der andere ein Weibchen.

In den Warmhäusern der europäischen Gärten hat man sich seit langen Jahren bemüht, Keimlinge aufzubringen, und in Kew reichen

*) *Rapport sur les différentes plantes pouvant être cultivées aux Séchelles. Maurice 1881.*

derartige von WILLIAM HOOKER angestellte Versuche bis 1827 zurück. Im Jahre 1854 kamen in London keimende Nüsse auf den Markt, die zu Preisen verkauft wurden, welche an die besten Zeiten der Meernuss erinnerten: sie wurden mit 200 Mark das Stück bezahlt, aber die jungen Pflanzen sind später alle wieder eingegangen. Man schob diese Misserfolge auf unvortheilhafte Behandlung des Keimlings, da nicht abzusehen ist, warum sich der angewachsene Schössling nicht ebenso gut wie andere Tropenpalmen in unseren Warmhäusern sollte ziehen lassen. Die Keimung erfolgt in so fern unter erschwerenden Umständen, als der Keim mitten an der Verbindungstelle der beiden Samenlappen liegt und dort nur eine verhältnissmässig beengte Austrittsstelle vorgesehen ist (Abb. 73), durch welche die Keimwurzel in den Boden gelangen muss. Sie geniesst nicht den Vortheil andererKeimwurzeln, den Samen wenden oder, falls nöthig, emporheben zu können. Dafür sind die Samenlappen Nährstoffbehälter grösster Ausdehnung, welche die Wurzel befähigen, die ungünstigsten Verhältnisse der Keimungsstelle zu überwinden. General GORDON, der sich, wie erwähnt, mit fast religiöser Verehrung um den „Baum des Paradieses" bemühte, stellte genaue Beobachtungen über die Keimung in der Heimath an und wollte beobachtet haben, dass die Nuss am besten horizontal gepflanzt werde, dass sie dann einen 3—4 m langen Wurzelspross aussende, der erst in dieser Entfernung von der Nuss das junge auftreibende Pflänzchen entwickle. Im Jahre 1889 zu Kew in einem Bett von Cocosnussfasern gepflanzte Nüsse lieferten bei 27—30° C. stets nur Keimwurzeln von 1—1,2 m Länge, die senkrecht in den Boden drangen. Im Juli 1890 erhielt man zu Kew eine unter dem tropischen Himmel in einem Wardschen Kasten gepflanzte und dort zwei Jahre bis nach erfolgtem Blatt-Austriebe gepflegte Meernuss, die eine 0,6 m lange Wurzel, aber auch bereits ein 0,97 m breites und etwas längeres Keimblatt von dunkelgrüner Farbe und fester Textur getrieben hatte, welches 36 Falten zeigte.*) Auch im Pariser Pflanzengarten besitzt man jetzt ein lebendes Exemplar.

Abb. 73.



A Hälfte des Nusskerns, um die Lage des Keims bei *k* zu zeigen. *B* Nussschale, der Länge nach durchsägt, mit dem Keimloch bei *kl*.

Um nun zum Schluss auch noch auf die Frage einzugehen, ob die Seychellen mit ihrer eigenthümlichen Thier- und Pflanzenwelt wirklich den Rest eines alten Continents darstellen möchten, der auch die ersten Menschen, also das sogen. Paradies getragen, so scheint die ALLUAUDsche Reise von 1892 keine weiteren Beweise dafür erbracht zu haben. Die Hypothese eines Continentes Lemuria wurde bekanntlich auf thiergeographischen Grundlagen von SKLATER aufgestellt, um zu erklären, wie es komme, dass die Fauna und Flora Madagaskars sowie der anderen ostafrikanischen Inseln so wenig afrikanische Anklänge und so viel mehr Beziehungen zur Thierwelt der Sunda-Inseln aufweisen. So z. B. beherbergen die Seychellen noch ausser der *Lodoicea* eine ganze Gruppe nur auf ihnen vorkommender Palmen, wie *Roscheria Melanochaetes*, *Nephrosperma Van Houtteana*, *Verschaffeltia splendida*, *Phoenicophorium Sechellarum*, die sämmtlich zu der Gruppe der *Areca*-Palmen gehören, welche im indischen Florenreiche am stärksten vertreten sind, dagegen im continentalen tropischen Afrika völlig fehlen. Was die Flora und Fauna der einzelnen Inseln des Seychellen-Archipels betrifft, so lässt sich hier dieselbe auffallende Erscheinung beobachten, welche DARWIN auf den Schildkröten-Inseln wahrnahm, und welche wesentlich zur Aufstellung seiner neuen Theorie beitrug, dass nämlich die abgesondert liegenden Inseln Schöpfungsmittelpunkte für ihnen ganz allein zukommende Arten geworden sind, die den anderen Inseln fehlen, obwohl sie dort von verwandten Arten vertreten zu werden pflegen. Wie die Insel Praslin (mit ihren nächsten Nachbarn) die Meerpalme allein beherbergt, so findet sich dort allein eine der grössten Landschnecken der Welt *(Helix Studeriana)* an den Bäumen kletternd, und ebenso verhält es sich mit anderen Thieren. Während aber z. B. die Thier- und Pflanzenwelt der Galapagos-Inseln unbeschadet ihrer Eigenart im Grossen und Ganzen doch einen südamerikanischen Charakter hat, besitzt die Lebewelt der ostafrikanischen Inseln fast einen ostindischen und selbst neuseeländischen Charakter, weshalb man zur Annahme eines die weite Meeresstrecke überbrückenden Continentes geführt wurde. Man hatte ihn Lemuria genannt, nach den Halbaffen (Lemuren), deren Urheimath man dorthin legen zu müssen glaubte, woran man dann Hoffnungen

*) Die Angaben über die englischen Culturversuche sind einem Bericht von *Nature*, 6. November 1890, entnommen.

oder Befürchtungen einer dort zu vermuthenden Urheimath auch der Anthropoiden und des Menschen knüpfen zu sollen glaubte. Diese Annahmen waren aus geologischen und anderen Gründen längst erschüttert und aufgegeben, bevor sich das französische Unterrichtsministerium entschloss, einen Forscher zum Studium dieser Frage nach den Seychellen zu entsenden. Hoffentlich hat er anderweitige werthvolle Entdeckungen von dort heimgebracht. [3659]

RUNDSCHAU.

Es ist in diesen Blättern schon früher darauf hingewiesen worden, welche bedeutende Entwickelung die ursprünglich von Pasteur angebahnte Untersuchung der Gährungsorganismen in der neuesten Zeit durchgemacht hat. In erster Linie war es die Bierbrauerei, welche von diesen wissenschaftlichen Arbeiten einen bedeutenden praktischen Nutzen zog. Nachdem zunächst der Reinheit der Hefe, ihrer Freiheit von anderen zymotischen Organismen, insbesondere Bacterien, eine grössere Aufmerksamkeit als früher zu Theil geworden war, unternahm es E. Ch. Hansen in Kopenhagen, die verschiedenen Rassen der Bierhefe eingehend zu studiren, wobei er feststellte, dass es neben verschiedenen Abarten der sogenannten edlen oder zahmen Hefe noch eine Anzahl von wilden Hefen giebt, deren Gegenwart höchst schädlich auf die Natur des erzeugten Bieres einwirkt. In sinnreich construirten Apparaten gelang es Hansen, die besten Hefen vollkommen rein zu züchten und damit für die Bierbrauerei ein Gährmaterial zu schaffen, dessen Verwendung allein eine gleichmässige Beschaffenheit des damit erzeugten Bieres gewährleistet.

Es lag nahe, die in der Bierbrauerei gewonnenen Erfahrungen auch auf die Wein-, Obstwein- und Beerenwein-Bereitung zu übertragen. Die Verhältnisse lagen hier freilich etwas anders und wohl auch schwieriger, die Hefen des Weines sind verschieden von denen der Biergährung, und bei der grossen Mannigfaltigkeit der in verschiedenen Gegenden gezogenen Weine war es wohl a priori anzunehmen, dass auch die zugehörigen Gährungsorganismen starke Schwankungen aufweisen müssten.

Das Studium der Gährungsorganismen des Weines konnte von den Arbeiten Hansens eigentlich nur die grundlegenden Gedanken verwenden, das ganze thatsächliche Beobachtungsmaterial war vollkommen neu herbeizuschaffen. Trotzdem sind unsere Weintechniker vor dieser Aufgabe nicht zurückgeschreckt; und wir verdanken namentlich dem Leiter der bekannten Geisenheimer Versuchsstation für Obst- und Weinbau, Dr. Julius Wortmann, eine Reihe von interessanten Resultaten, zu deren Erreichung allerdings ein lange fortgesetztes, eifriges Studium erforderlich war. Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass es sehr viele verschiedene Wein-Gährungsorganismen giebt, dass dieselben sich nicht nur unterscheiden durch ihre Vegetationserscheinungen, sondern namentlich auch durch die Qualität und Quantität der von ihnen erzeugten Gährungsproducte. Gewisse Weinhefen erzeugen im rein gezüchteten Zustande aus einem Most von gegebenem Zuckergehalt mehr Alkohol als andere, wieder andere zeichnen sich dadurch aus, dass bei ihrer Verwendung der Glyceringehalt des Weines ein höherer wird; was aber ganz besonders wichtig ist, namentlich wenn es sich um die Erzeugung edler Weine handelt, ist die mit aller Sicherheit festgestellte Thatsache, dass die verschiedenen Weinhefen stark betheiligt sind an der Bouquetbildung im Weine. Der von ihnen hervorgebrachte Duft des Weines ist bei verschiedenen Rassen nicht nur ganz verschieden seiner Natur nach, sondern auch nach der Fülle, in der er auftritt.

Dass diese überraschenden Entdeckungen sofort nach ihrem Bekanntwerden das höchste Aufsehen erregten, ist nicht zu verwundern. Wusste man doch, welche Bedeutung die Reincultur der Bierhefe für die Brauereitechnik gewonnen hatte. In fast überhastiger Weise warf man sich an verschiedenen Stellen auf die Vergährung von Weinmost mit Hülfe rein gezüchteter Hefen, ohne zu bedenken, dass nicht jede reine Hefe günstige Resultate liefern konnte, ja es war sogar vorauszusehen, dass unter Umständen die Reincultur einer schlechten Hefe ein viel schlechteres Resultat liefern musste als die gewöhnliche Mischhefe, wie sie sich aus den auf der Oberfläche der geernteten Trauben haftenden Keimen von selbst entwickelt. Man bedachte nicht, dass es hier eines mindestens ebenso eingehenden Studiums der verschiedenen Heferassen bedürfe, wie es in jahrelangen Bemühungen für die Bierhefe stattgefunden hat. In so fern aber liegt die Sache bei der Weinbereitung viel schwieriger als in der Brauerei, als zunächst einmal frische Traubensäfte nur während einer kurzen Zeit des Jahres zu haben sind, während Bierwürze bekanntlich jederzeit zur Verfügung steht. Auch dauert es bei der Weinbereitung viel länger, ehe das endgültige Resultat des Gährungsversuches zu Tage tritt. In der Hast, die durch die Vorversuche gewonnene Erkenntniss allzu rasch praktisch zu verwerthen, war unser Weinbau auf dem besten Wege, sich selbst zu schädigen. Es ist daher mit grossen Freuden zu begrüssen, dass in neuester Zeit eine Anstrengung gemacht worden ist, das Gewonnene festzuhalten und zur Grundlage für weitere und endgültige Errungenschaften auszugestalten. Im richtigen Moment hat der Staat eingegriffen und wenigstens die Möglichkeit eines planmässigen Ausbaues dieser für Deutschland so wichtigen Forschungen gegeben. Auf Veranlassung des Deutschen Weinbauvereins hat das preussische Landwirthschafts-Ministerium soeben in Geisenheim im Anschluss an die schon genannte Lehranstalt und Versuchsstation eine Hefe-Reinzuchtstation errichtet. Hier soll unter der Leitung Wortmanns eine eingehende Untersuchung zunächst aller in den deutschen Weinbaudistricten vorkommenden Weinheferassen vorgenommen werden. Nach dem feststehenden Plane sollen die zymotischen Eigenschaften dieser verschiedenen Hefen auf das genaueste festgestellt werden, und es sollen, um auch die weitesten Kreise an dieser Arbeit zu betheiligen, Reinhefen an Weinproducenten abgegeben werden unter gleichzeitiger Mittheilung der für diese Hefen charakteristischen Eigenschaften. So hofft man nach und nach dazu zu gelangen, diejenigen Hefen aufzufinden, welche aus dem Most der verschiedensten Traubensorten jeweilig das günstigste Resultat erzielen lassen.

Die wirthschaftliche Bedeutung dieser neuen biologischen Errungenschaften ist noch gar nicht abzusehen. Wir dürfen jetzt nicht nur hoffen, durch Erkennung und Ausmerzung schädlicher Hefen die Entstehung minderwerthiger und unbekömmlicher Weine zu ver-

hindern, sondern wir können uns auch der sicheren Erwartung hingeben, dass es schliesslich gelingen wird, den Wohlgeschmack selbst unserer besten Weine noch zu erhöhen. Die natürliche Gährung wird selbst unter den günstigsten Verhältnissen nie ganz frei sein von nebenher verlaufenden Wildgährungen. Gelingt es uns, diese ganz auszuschliessen, so werden wir einen Wein erhalten, der selbst das Beste, was bisher hervorgebracht wurde, noch übertreffen wird. Ja mehr als das. Bei der bekannten Tendenz niederer Organismen, zu variiren, dürfen wir uns sogar der Hoffnung hingeben, selbst die besten unter den Edelhefen noch weiter zu veredeln und so durch künstliche Zuchtwahl neue, besonders günstig arbeitende Rassen zu erzeugen.

Wohl werden die Kenner und Liebhaber alter edler Tropfen vorläufig noch ob solcher Luftschlösser die Köpfe schütteln, sie werden es halb und halb als ein Sacrilegium betrachten, wenn wir hoffen, die Natur zu verbessern und in Zukunft noch Besseres trinken zu können als einen 68er Rauenthaler oder Markobrunner. Mit der Tendenz, die uns nun einmal innewohnt, die guten alten Zeiten zu loben und die Decadence der Gegenwart zu beklagen, werden sie darauf hinweisen, dass die Weine der Neuzeit trotz aller Wissenschaft eher schlechter als besser sind denn die, welche unsere Väter tranken. Aber ist denn das bewiesen? Wissen wir sicher, dass das, was man vor 100 Jahren als den edelsten Wein pries, wirklich besser oder auch nur ebenso gut war wie die heutigen Perlen des Rheingaues? Uns hat es scheinen wollen, dass der abscheuliche Geschmack hundertjähriger Weine, wie man sie jetzt noch im Bremer Rathskeller und sonst wo gelegentlich zu kosten bekommt, nicht einzig und allein auf Rechnung der Ueberfirne zu setzen ist, wie es die Herren Weinkenner zu thun belieben. Vielleicht waren der Rosenwein und allerlei andere weltberühmte alte Tropfen schon von Hause aus nach unseren heutigen Anschauungen recht miserable Getränke, welche den Ruhm, dessen sie sich heute erfreuen, nur dem Umstande verdanken, dass sie eben älter geworden sind, als es einem Weine im allgemeinen vergönnt ist.

Wie dem auch sei, wir sind zu sehr durchdrungen von der Anschauung, dass Alles in der Welt einem höheren Ziele zustrebt, dass ein Ringen nach Veredlung durch alles Belebte und Unbelebte geht, als dass wir uns entschliessen könnten zu glauben, dass nicht auch das flüssige Gold unserer rheinischen Rebenhügel noch mehr geläutert werden könnte, als es schon heute der Fall ist, und wenn je ein Anfang vielversprechend war, so sind es die heute geschilderten Versuche, die dieses hohe Ziel erstreben. Wenn auch wir vielleicht an dem endgültigen Erfolg solcher Forschungen uns nicht mehr erfreuen werden, so werden uns doch wohl vielleicht unsere Söhne und Enkel einst dafür danken, dass wir kühnen Muthes eine Bahn betreten haben, auf der wir hoffen dürfen, zum Erfolge vorzudringen, wenn auch Jahre darüber vergehen, ehe wir das gesteckte Ziel erreichen. WITT. [3669]

* * *

Einwirkung intensiver Kälte auf Lebewesen. PICTET hat sich in jüngster Zeit viel mit der Einwirkung hoher Kältegrade auf Lebewesen beschäftigt und hat dabei gefunden, dass die meisten Thiere eine ausserordentliche Widerstandskraft gegen Kälte zeigen. Als ein Hund in ein Gefäss gebracht wurde, dessen Temperatur auf -60 bis $-90°$ C. gehalten wurde, stieg 10 Minuten lang die Körpertemperatur sogar an, und erst nach $1\frac{1}{2}$ Stunden sank dieselbe um 1°. Später aber fand ein schneller Verlust an Körperwärme statt, und das Thier starb ganz plötzlich. Insekten ertragen die Temperatur von $-28°$ C. gut, sterben aber bei $-35°$. Tausendfüsse sind selbst noch bei $-50°$ am Leben geblieben. Vogeleier verlieren ihre Keimfähigkeit bei -2 bis $-3°$, einige schon bei 0°. Infusorien sterben bei $-90°$ erst, während einzelne Bacterienarten noch lebensfähig geblieben waren, nachdem sie einer Temperatur von $-213°$ ausgesetzt waren. [3672]

* * *

Die Eigenschaften des reinen Chroms. Dem bekannten französischen Forscher MOISSAN ist es gelungen, in seinem elektrischen Ofen ohne Mühe grosse Mengen reinen Chroms in festem Zustande zu erzeugen. Das entstandene Product kann auf verschiedene Weise raffinirt werden und stellt in reinem Zustande ein Metall dar, welches schwerer als Platin schmelzbar ist, sich feilen lässt, schöne Politur annimmt und von Atmosphärilien nicht angegriffen wird. Ebenso wird es von Säuren nur ganz wenig angegriffen und widersteht selbst dem Königswasser und feuerflüssigen ätzenden Alkalien. Das reine metallische Chrom giebt in Legirungen den Metallen neue, wichtige Eigenschaften. So giebt beispielsweise eine Legirung von 99,5 Theilen Kupfer und 0,5 Theilen Chrom eine Bronze, deren Härte doppelt so gross ist als die des Kupfers, die vorzügliche Politurfähigkeit aufweist und sich in feuchter Luft fast nicht verändert. [3671]

* * *

Neuere Beobachtungen am Saturn und Uranus. Interessante Beobachtungen am Saturn und Uranus sind von Prof. BARNARD mit dem grossen 36zölligen Fernrohr der Lick-Sternwarte angestellt worden. Es war seit längerer Zeit bekannt, dass die Saturnkugel gegen die Ringe etwas unsymmetrisch zu liegen scheint, und man hatte auch beobachtet, dass zu den Zeiten, in welchen sich die Erde genau in der Ebene der Saturnringe befindet, die Ringe gewöhnlich auf der einen Seite der Kugel eher verschwinden als auf der andern, und später in umgekehrter Weise zuerst die eine Anse und dann die andere wieder erscheint. Genauere Messungen vom äusseren Rande der Saturnringe auf der einen Seite bis zum Rande der Kugel und gleiche Messungen an der andern Seite haben ergeben, dass thatsächlich einige Ringexcentricität vorhanden ist, welche etwa 0,12 Secunden beträgt. Ebenso ist durch die neue Beobachtung eine alte Streitfrage entschieden worden, die nach der Lage des Aequators des Uranus. Durch sehr genaue Messungen an der Uranuskugel ist ziemlich sichergestellt worden, dass, wie schon früher vielfach behauptet worden, der Aequator der Uranuskugel nur sehr wenig oder gar nicht gegen die Bahnebene dieses Planeten geneigt ist. *(Nature.)* [3670]

* * *

Bau der sibirischen Eisenbahn. Der grosse Verkehrsweg im Osten schreitet recht rüstig im Bau vorwärts und erstreckt sich jetzt schon bis nach Spaskaya (224 km). In diesem Jahre soll die Strecke noch bis nach Grafskaya am Ussuri (ca. 270 km) gebaut werden, während man im Frühjahre Chabarowka (480 km) zu erreichen gedenkt. Die Beförderung der Eisenbahnschienen ist jetzt bedeutend

erleichtert; dieselben werden bis Spaskaya mit der Bahn und von dort mittelst kleiner Dampfschiffe, welche bis zum Amur gehen, auf dem Ussuri transportirt.

O. Fu. [3651]

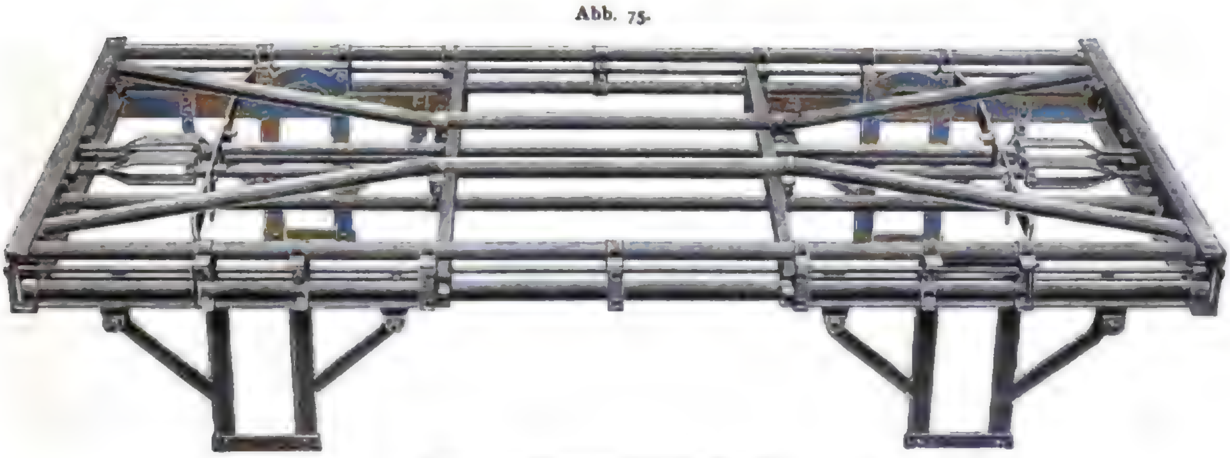
* * *

Eisenbahnwagenrahmen aus Stahlröhren. (Mit zwei Abbildungen.) In England ist kürzlich das System von Church und Ettenger zur Herstellung von Eisenbahnwagenrahmen aus Stahlröhren eingeführt worden, nachangebolzt sind. Auf ihnen und den beiden Kopfschwellen ruht der Wagenkasten. Ein jederseits die Längenmitte der Aussenrohre umfassender Block dient zur Befestigung der Träger für die Bremshebel. Breite Zwingen umfassen die Rohre, wie die Abbildungen zeigen, und geben so dem System einen festen Verband. Rahmen dieser Art haben vor den jetzt gebräuchlichen den Vorzug grösserer Leichtigkeit und Bruchsicherheit. Unsere *Engineering* entnommenen Abbildungen sind die Darstellungen eines in der Fabrik von John Fowler & Co.

Abb. 74.



Abb. 75.



Eisenbahnwagenrahmen aus Stahlröhren.

dem es während mehrjähriger Versuche noch mancherlei Aenderungen erfahren hat. Der Aufbau dieser Rahmen schliesst sich, wie aus unseren Abbildungen hervorgeht, an die gebräuchliche Construction der eisernen Wagenrahmen an, nur mit dem Unterschiede, dass statt der schweren eisernen I-Träger hier leichte Stahlrohre verwendet sind. Die Enden der Rohre sind in Muffen verschraubt, die sich an der Innenfläche der aus schmiedbarem Eisenguss hergestellten Kopfschwellen des Rahmens befinden. Der Querverband der Rohre wird ausserdem noch durch zwei Schwellen aus Trägereisen abgesteift, an welche unterhalb die inneren Enden der in gebräuchlicher Weise hergestellten Achslagerrahmen in Leeds gefertigten Rahmens und Wagens, die sich auf der internationalen Ausstellung in Antwerpen befinden.

r. [3579]

* * *

Amerikanische Panzergeschosse. Der schon drei Jahrzehnte währende Wettstreit zwischen Geschütz und Panzer schien vor etwa zehn Jahren zu Gunsten des Geschützes beendet zu sein. Durch die Erfindung des braunen Pulvers, sowie durch Verbesserung der Geschütze und Geschosse war es gelungen, den letzteren eine solche Durchschlagskraft zu ertheilen, dass sie auch den stärksten Panzer, den ein Schiff tragen konnte, zu

durchdringen vermochten. Nach und nach trat jedoch ein Umschwung zu Gunsten des Panzers ein, der dadurch herbeigeführt wurde, dass es gelang, an Stelle des Schmiedeeisens den Stahl durch Milderung seiner Sprödigkeit verwendbar zu machen und seine Festigkeit durch Beimischen von Nickel bedeutend zu erhöhen. Die Fortschritte der Eisenhüttenleute auf diesem Wege wurden in weiterer Folge noch unterstützt durch Erfindung neuer Härtungsverfahren, so dass man Panzer herstellte, an deren glasharter Stirnfläche die besten Stahlgranaten zerschellten, ohne den Panzer zu durchbrechen. Jetzt war Hülfe nur von besseren Geschossen zu erwarten, wenn es gelang, diesen eine solche Festigkeit zu geben, dass sie die ihnen vom Geschütz ertheilte lebendige Kraft in Arbeit, jedoch ausschliesslich zum Durchdringen des Panzers, umzusetzen vermochten. Ihre lebendige Kraft war für diesen Zweck wohl ausreichend, aber sie durfte nicht im Zerbrechen des Geschosses vermindert und verbraucht werden. Wir haben uns diesen Vorgang ähnlich zu denken, wie den bei der Thätigkeit einer Lochmaschine, welche die ihr vom Motor ertheilte Arbeitskraft nur dann in den Zweck aufgehen lassen, also verbrauchen kann, wenn der Lochstempel so fest ist, dass er nicht bricht oder seine Form verändert, sondern glatt die zu durchlochende Platte durchdringt. Das Bemühen der Geschossfabrikanten ist nicht ohne Erfolg geblieben. Die KRUPPsche Gussstahlfabrik hat mit ihren in Chicago ausgestellten und mit den von ihr gefertigten Stahlgranaten beschossenen Panzerplatten aus Nickelstahl dafür erfreuliche Proben geliefert. In England, in Frankreich und Nordamerika sind gleichfalls bedeutende Erfolge erzielt worden. Wie *Scientific American* mittheilt, hat am 14. August d. J. auf dem Schiessplatz zu Indian Head bei Washington die Abnahmeprüfung einer Lieferung von 60 Tonnen Panzergranaten von 33 cm Kaliber, die von der Carpenter-Company in Reading (Pennsylvanien) gefertigt waren, mit glänzendem Erfolge stattgefunden. Zwei 499 kg schwere Granaten wurden mit einer Pulverladung von 148,3 kg verschossen und trafen die 38,1 cm dicke, in Oel gehärtete Nickelstahlplatte mit einer lebendigen Kraft von 3716,6 mt (426,7 m Geschwindigkeit). Beide Geschosse durchschlugen nicht nur die Panzerplatte, sondern auch die 101 cm dicke Hinterlage aus Eichenholz, und wurden 61 m hinter dem Ziel aufgefunden. Beide Geschosse waren so unverletzt, dass sie nach Erneuerung der Führungsringe nochmals zum Schiessen gebraucht werden konnten. Selbst die einer Bleistiftspitze gleichende Geschossspitze war unverletzt geblieben. Wenn dieses ausgezeichnete Verhalten der Geschosse eine gewisse Einschränkung erleiden müsste, so könnte dies nur in Rücksicht auf das unrühmliche Verhalten der Panzerplatte geschehen, da dieselbe beim ersten Schuss zersprang und vom zweiten Schuss ganz zertrümmert wurde. C. [3577]

* * *

Steinkohlen-Insekten. Aus den Steinkohlenschichten von Commentry hat Herr FAYOL eine unvergleichliche Sammlung fossiler Insekten zusammengebracht, über welche CH. BRONGNIART in der Sitzung der Pariser Akademie vom 21. Mai folgende Uebersicht seiner Untersuchungen gab. Die Steinkohlen-Insekten, deren Artenreichthum gross ist, gehören zu den vier Ordnungen der Netzflügler, Geradflügler, Gleichflügler oder Zirpen und der Flügellosen *(Thysanura)*. Alle gefundenen Insekten hat BRONGNIART in 62 Gattungen (worunter 46 neue) mit 137 Arten (von denen 102 neu) eingereiht. Diese Insekten sind von allen lebenden Typen verschieden, und es mussten neue Familien für sie geschaffen werden. Im allgemeinen zeigten diese Insekten, unter denen die von Blumennahrung lebenden Familien, weil es damals keine Blumen gab, noch gänzlich fehlten, einen primitiven Typus darin, dass der ganze Insektenleib, wie jetzt der Hinterleib, dessen Beschaffenheit den Namen Kerbthiere (Insekten) veranlasst hat, noch aus getrennten Ringen bestand, namentlich auch der heute zu einem einzigen Bruststück verschmolzene Mittelleib aus drei solchen, die Füsse und Flügel tragenden Ringen.

Die muthmaasslich ältesten aller geflügelten Insekten, die Netzflügler der Steinkohlenzeit, nähern sich unseren Eintagsfliegen, Termiten und Libellen, und es waren darunter Thiere von riesenhafter Grösse, z. B. Libellen von 70 cm Flügelspannweite. Diese Netzflügler zeigen aber nicht bloss die beiden Flügelpaare der heute lebenden Insekten auf dem zweiten und dritten Brustringe, sondern noch ein drittes Paar auf dem ersten Brustringe, welches jetzt nur noch bei den Larven von Termiten auftritt. Wir sehen also, dass unsere Insekten von Urtypen abzuleiten sind, die nicht allein Sechsfüssler, sondern auch S e c h s f l ü g l e r waren, eine Einrichtung, die sich aber nicht voll bewährte, so dass viele heutige Insekten sogar Zweiflügler geworden sind. Auch gab es unter jenen Netzflüglern Arten mit unentwickelten Flügeln, die noch Hautausstülpungen glichen, und auch solche Arten, welche noch im erwachsenen Zustande auf den beiden Seiten des Hinterleibes Athemblätter trugen, wie man sie (ausgenommen bei der Gattung *Pteronarcys*) nur noch bei den Larven der Eintagsfliegen findet, die Kiemenathmer geblieben sind.

Die Geradflügler der Steinkohlenzeit gleichen unseren Schaben, unseren Heuschrecken und Phasmiden oder Gespenstheuschrecken, zeigen aber Unterschiede, welche die Bildung neuer Familien für sie erforderten. So besassen z. B. die Schaben der Steinkohlenzeit *(Palaeoblattidae)* eine Eiröhre, welche sie nöthigte, ein Ei nach dem andern abzulegen, während die heute lebenden Schaben grosse Eikapseln (Ootheken) von verstärkter Widerstandsfähigkeit gegen Wind und Wetter ablegen. Die Protophasmiden oder Ur-Gespenstheuschrecken hatten vier wohlentwickelte Flügel, während bei unseren jetzt lebenden Gespenstheuschrecken meist das vordere Flügelpaar mehr oder weniger verkümmert ist. Die Ur-Laubheuschrecken und die Alt-Heupferde hatten öfter drei Flügelpaare, von denen das dritte nicht stärker als das zweite, aber viel stärker als das erste Paar entwickelt war. Die Gleichflügler oder Zirpen der Steinkohlenzeit sahen unseren Laternenträgern ähnlich, aber statt der kurzen Antennen derselben besassen sie lange Fühlhörner. E. K. [3508]

* * *

Pflanzenfarbstoffe in Thierleibern. Die seltene Gelegenheit, eine grössere Anzahl von Stücken des sog. „wandelnden Blattes" *(Phyllium)*, jener bekannten blattähnlichen Gespenstheuschrecke der indischen Inseln, aus frischen Eiern zu erziehen, wurde durch BECQUEREL und BRONGNIART benutzt, den durch den ganzen Körper verbreiteten grünen Farbstoff genauer zu untersuchen. Man hatte längst behauptet, dass dieser Farbstoff mit demjenigen der grünen Blätter, von denen sie leben, identisch wäre, und dass sie sich selber, wenn sie einander auf einem Baume begegneten, für Blätter hielten

und gegenseitig auffrässen, während sie sonst nur Pflanzenstoffe geniessen. Die Raubheuschrecken (Mantiden), wie z. B. unsere südeuropäische, schon in Tirol vorkommende Gottesanbeterin, haben allerdings diese Gewohnheit, aber sie leben überhaupt von Fleisch. Um nun erstere Frage zu entscheiden, untersuchten die Genannten das durchscheinend grüne Insekt zuerst spectroskopisch, sowohl im Sonnenschein, wie bei Drummondlicht, und sie erhielten ein Spectrum, welches dem der Chlorophylllösung zwar sehr ähnlich, aber nicht gleich war. Sie erinnerten sich der Beobachtungen von Gautier und d'Arsonval, dass das Chlorophyll sehr veränderlich ist, und indem sie den Farbstoff des Insekts direct mit demjenigen grüner Blätter verglichen, fanden sie in verschiedenen Fällen, z. B. bei einem Epheublatt, eine so völlige Uebereinstimmung, dass sie nicht mehr daran zweifelten, es mit echtem Blattgrün zu thun zu haben, welches dann auch bei der von Brongniart vorgenommenen histologischen Untersuchung in Form gewöhnlicher Chlorophyllkörnchen gefunden wurde. Ueberhaupt wurde bei dieser Gelegenheit die Aehnlichkeit des Zellenbaues aus drei Schichten und des Geäders mit Blattadern so stark hervorgehoben, dass sich ein Herr Sappey in einer folgenden Sitzung der Akademie veranlasst fand, in einer langen Auseinandersetzung zu versichern, dass die wandelnden Blätter wirkliche Thiere und keine Pflanzen seien.

In einer früheren Sitzung hatte Professor E. Phisalix der Akademie die Ergebnisse seiner Untersuchung des rothen Farbstoffes der Feuerwanze *(Pyrrhocoris apterus)* vorgelegt, jener die Basis der Lindenstämme im ersten Frühjahr haufenweise bedeckenden, krapprothen Wanzen, welche die Kinder ihrer rothen Livree wegen „Franzosen“ nennen. Zwei Liter solcher Insekten wurden in einem luftverdünnten Raum getrocknet und dann mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen, welcher alles Fett und allen Farbstoff aufnahm. Die rothe Lösung lieferte ein Spectrum, welches demjenigen des rothen Farbstoffes der Mohrrübe (Carotin) sehr ähnlich war und sich auch chemisch ganz ähnlich verhielt. Man erhielt nach der Trennung von dem Fette einen im Wasser unlöslichen rothen Farbstoff, der bei der Behandlung mit gasförmiger schwefliger Säure eine blaugrüne Farbe annahm, während reines Carotin bei gleicher Behandlung ein schönes Indigblau giebt. Bei der Einspritzung des Wanzenfarbstoffes in die Adern von Meerschweinchen und Mäusen zeigte er sich physiologisch ebenso indifferent wie das Carotin, d. h. die spectroskopische und physiologische Untersuchung spricht für Gleichheit oder nahe Verwandtschaft beider Farbstoffe, die zunächst durch eine einzelne chemische Reaction bestätigt wird. Diese Untersuchungen sind interessant für die neuen Wege, die man einschlägt, um die Gleichheit zweier chemischer Stoffe festzustellen, ohne den umständlicheren Weg der Elementar-Analyse zu betreten. (*Comptes rendus*, 4. und 11. Juni 1894.)

[3501]

BÜCHERSCHAU.

Theodor Homén. *Bodenphysikalische und meteorologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung des Nachtfrostphänomens.* Berlin 1894, Mayer & Müller. Preis 6 Mark.

Die vorliegende sorgfältig durchgeführte Arbeit ist eine sehr verdienstvolle und bietet in ihren Ergebnissen mancherlei Interesse. Wir wollen hier nur einige Hauptresultate wiedergeben.

Nachdem der Verfasser in eingehender und klarer Weise die Bestimmung der Bodentemperatur, den täglichen Wärmeaustausch zwischen Boden und Atmosphäre, sowie die Thaubildung und Verdunstung besprochen hat, kommt er zu seinem Hauptgegenstande, dem Nachtfroste, dessen Vorhersage und den Mitteln, Frostschäden vorzubeugen.

Die Wärmemengen, welche während einer klaren Nacht in dem Zeitraume von 9^{h}pm bis 3^{h}am (Kg.-Calorien auf ein Quadratmeter — Eisbildungswärme ist hier nicht berücksichtigt) abgegeben wurden, sind folgende:

	Sanderde	
	schwach grasbewachsen	Getreide, Acker
vom Boden	450	250
aus der Luft	50	75
bei der Thaubildung	30	50
von d. Pflanzen etc.	—	25
Summe abgegeb. Wärme	530	400

	Moorerde	
	schwach grasbewachsen	Getreide, Acker
vom Boden	250	150
aus der Luft	60	80
bei der Thaubildung	50	60
von d. Pflanzen etc.	—	20
Summe abgegeb. Wärme	360	310

Die wichtigste Ursache des Temperaturfalles in klaren Nächten ist die Wärmestrahlung von der Erdoberfläche oder von den dieselbe bedeckenden Gewächsen. Bis zum Sinken der Temperatur unter den Thaupunkt tritt ausserdem die Verdunstung vom Boden und von den Pflanzen hinzu. Der Abkühlung entgegenwirkende Factoren sind in erster Linie die Wärmezufuhr vom Boden und die Wärmezufuhr aus der Luft, dann die Thau- und Eisbildung.

In Schweden finden während der Vegetationsperiode Nachtfröste statt auf der Rückseite von vorüberziehenden Depressionen oder bei hohem Barometerstande; im ersteren Falle ist also der Lufttransport (NW-NO-Winde), im letzteren die Ausstrahlung der Hauptmoment. Nahezu dasselbe gilt für Finnland. Im Frühjahr sind die Fröste am stärksten in der Umgebung des Meeres und der grösseren Seen, am schwächsten im Innern des Landes, umgekehrt liegen die Verhältnisse im Herbst. Auf dem Wasser sind die Fröste des Frühjahres namentlich abhängig von den Eisverhältnissen der benachbarten Wasserflächen, indem diese die unteren Luftschichten abkühlen und abtrocknen. In Schweden ist im allgemeinen der Nordost, in Finnland der Nordwest der Bringer der Nachtfröste.

Frost wird in der Regel stattfinden, wenn am Vorabend das befeuchtete Thermometer unter 4° C. sinkt. Der am Vorabend bestimmte Thaupunkt lag in den meisten Fällen um 7°, in einigen sogar um 8°—12° höher als das in folgender Nacht eintretende Minimum, Verschiedenheiten, welche jedenfalls aus den ungleichen Wirkungen des Lufttransportes und der Wärmeausstrahlung zu erklären sind.

Eine Pflanze erfriert um so leichter, je mehr Wasser sie enthält, daher scheint es geboten, das abendliche Begiessen der Pflanzen soviel möglich zu vermeiden. — Getreidefelder können nach Verhältniss Temperaturen

bis zu — 4° ohne Gefahr ertragen, so dass sie durch Eisbildung nicht beschädigt werden. Raucherzeugung und dadurch Bildung einer schützenden künstlichen Wolkendecke, welche ja bekannt und vielfach vorgeschlagen sind, haben einen allgemeinen und durchgreifenden Erfolg noch nicht erzielt. Für Moorgegenden schlägt der Verfasser Trockenlegung und Bebauung vor, dabei aber hauptsächlich eine Mischung und Ueberfahrung mit anderem, besser leitendem Boden, so mit Sand oder Lehm.

Das Buch sei den Meteorologen und insbesondere den Agrarmeteorologen bestens empfohlen. Bn. [3588]

* * *

JOSEPH HESS. *Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei plötzlichen Unfällen.* Frankfurt a. M., Verlag von H. Bechhold. Preis geb. 1,80 Mark.

Das vorstehend genannte Büchlein soll eine Anleitung geben, wie bei plötzlichen Unfällen, ehe der Arzt zur Stelle ist, am besten die erste Hülfe zu leisten ist, und soll belehren, welche Maassregeln geeignet und zweckdienlich, und welche unzweckmässig und manchmal sogar schädlich sind. Es ist ein besonderes Verdienst des Verfassers, dass er auf die letzteren vornehmlich hinweist und vor ihrer Anwendung eindringlich warnt. Im ersten Theil finden wir eine kurze Belehrung über den anatomischen Bau des menschlichen Körpers und über die physiologischen Functionen seiner Organe, soweit eine Kenntniss derselben zum Verständniss der folgenden Anleitung nöthig ist. Diese, welche den zweiten und grösseren Theil einnimmt, behandelt die Symptome der Quetschungen, Knochenbrüche und Verrenkungen, ferner diejenigen, die auftreten bei Verbrennungen, beim Erfrieren, Ertrinken, Ersticken, Erhängen, Vergiften u. s. w., und giebt in allgemein verständlicher Weise die erforderlichen ersten Maassnahmen an. Durch 26 Textabbildungen wird die Anschauung erheblich gefördert. Ein übersichtliches Inhaltsverzeichniss erleichtert das Auffinden der einzelnen Kapitel und enthält in aller Kürze die nöthigen Anweisungen.

H. [3533]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

OSTWALD, Dr. WILHELM, Prof. *Elektrochemie.* Ihre Geschichte und Lehre. Mit zahlr. Abb. (In 8—10 Liefrgn.) Lieferung 1 und 2. gr. 8°. (S. 1—160.) Leipzig, Veit & Comp. Preis à 2 M.

ADOLFI, Dr. WILHELM EUGEN v. *Juristisches Konversations-Lexikon* für Jedermann. Praktisches Hand- und Nachschlagebuch für alle Fragen der Rechts- und Gesetzeskunde nebst den einschlägigen Strafbestimmungen in gemeinverständlicher Darstellung bearbeitet und herausgegeben. 8°. (IV, 320 S.) Stuttgart, Schwabachersche Verlagsbuchhandlung. Preis 3 M.

URBANITZKY, Dr. ALFRED Ritter VON, Ing. *Die Elektricität im Dienste der Menschheit.* Eine Darstellung der magnetischen und elektrischen Naturkräfte und ihrer praktischen Anwendungen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Mit 1000 Abb. Zweite, vollst. neu bearb. Aufl. gr. 8°. Lieferung 21—25 (Schluss). (S. 961—1253 u. I—VIII.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis à 0,50 M.

MEYER, F. ANDREAS, Ob.-Ing. *Das Wasserwerk der freien und Hansestadt Hamburg* unter besonderer Berücksichtigung der in den Jahren 1891—1893 ausgeführten Filtrationsanlage dargestellt. Mit 35 Abb. u. 4 Taf. gr. 4°. (36 S.) Hamburg, Otto Meissner. Preis 6 M.

POST.

Herrn A. K. in Stockholm. Sie fragen mit Bezug auf unsere Rundschau in Nr. 265, ob denn Lord RAYLEIGH die Dampfdichte des von ihm in der Luft gefundenen neuen Gases nicht bestimmt hätte? In Erledigung dieser Anfrage können wir nur die Mangelhaftigkeit unseres Talentes, naturwissenschaftliche Dinge anschaulich darzustellen, beklagen. Unsere ganze Rundschau drehte sich ja eben darum, dass die bei Dampfdichtebestimmungen beobachteten Abnormitäten den englischen Physiker zu seiner Entdeckung hingeführt hätten, und wir glaubten dies auch genügend klar gemacht zu haben. Oder sollten Sie vielleicht durch Ihre Anfrage und die zwei ?? am Schlusse derselben anzudeuten belieben, dass eine Bestimmung der Dampfdichte des nach Entfernung des Stickstoffs verbliebenen Restgases Aufschluss hätte geben können über die Natur dieses Gases? In diesem Falle müssen wir Sie daran erinnern, dass Dampfdichtebestimmungen nur dann belehrend sind, wenn wir die Elementarzusammensetzung des betreffenden Gases oder Dampfes kennen. Solange dies bei dem neuen Bestandtheil der Luft nicht der Fall ist, nützt auch das von Ihnen genannte, sonst so werthvolle Hülfsmittel nichts.

Sie theilen uns ferner mit, dass Bernstein, ausser an der ostpreussischen Küste, auch in Sicilien, Spanien und Schweden gefunden würde. Diese Fundstätten sind uns nicht bekannt, und wir bezweifeln auch, dass es sich hier um Funde auf primärer Lagerstätte handelt, glauben vielmehr, dass die an den genannten Orten ebenso wie die an der englischen und französischen Küste, sowie in den deutschen Nordseebädern gelegentlich gefundenen Stücke durch das Meer angeschwemmt waren. Dagegen soll, einer Notiz in der Tagespresse zufolge, vor wenigen Wochen ein Bernsteinlager in Steglitz bei Berlin entdeckt worden sein.

Herrn H. St. in Mannheim a. Rh., K. 1, 2. Sie wünschen zu wissen, wo Sie ausführlich über die TESLAschen Versuche nachlesen können. Obschon wir nicht in der Lage sind, solche Quellenangaben regelmässig zu bringen, so wollen wir doch in diesem Falle Ihren Wunsch erfüllen. Sie finden das betreffende Material im *Electrical Engineer*, und zwar in dem Jahrgang 1892, in den Nummern vom 29. Januar, 22. und 29. April, 6., 13., 20. und 27. Mai und 3., 10., 17. und 24. Juni.

Herrn G. D. G. in Dordrecht, Holland. Sie theilen uns mit, dass Sie Kupfer mit einer Mischung aus Salpetersäure und Schnupftabak zu putzen pflegen und wünschen ein ähnlich wirkendes Mittel zur Entfernung von Rostflecken von Eisen. Zu letzterem Zweck empfehlen wir Ihnen, das Metall mit Petroleum zu bestreichen und nach einigen Tagen mit Schmirgel und Oel zu scheuern. In Ihrer Mischung für Kupfer empfehlen wir Ihnen den Schnupftabak und am besten auch die Salpetersäure wegzulassen und statt dessen Polirroth mit Oel zu verwenden.

Die Redaction. [3674]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 270. Jahrg. VI. 10. 1894.

Otto von Guerickes Luftpumpe und seine Versuche mit derselben.

Von FRIEDRICH DANNEMANN (Barmen).

Mit zwei Abbildungen.

Es gilt zwar als die vornehmlichste Aufgabe dieser Zeitschrift, dass sie über die Fortschritte der modernen Naturwissenschaft, insbesondere aber über die mannigfaltigen Anwendungen, welche dieselbe für das praktische Leben gezeitigt hat, unterrichtet. Dennoch möchten diese Zeilen den Leser veranlassen, seinen Blick auch einmal rückwärts auf eine der interessantesten Begebenheiten in der Geschichte der Wissenschaften zu richten. Dürfen wir doch trotz aller Errungenschaften des 19. Jahrhunderts nicht vergessen, dass die starken Wurzeln unserer Kraft in den Werken der grossen Begründer der Physik ruhen. Zu diesen gehört nächst GALILEI und NEWTON, als einer der besten Söhne Deutschlands, unstreitig auch OTTO VON GUERICKE, der Erfinder der Luftpumpe.

Es soll unsere Aufgabe sein, zu zeigen, dass wir in ihm einen Meister der inductiven Forschungsweise erblicken müssen, und dass sein Hauptwerk „De Vacuo spatio“ (Ueber den leeren Raum) als eine der hervorragendsten Schriften des 17. Jahrhunderts zu betrachten ist.*) Einem späteren Artikel möge es dann vorbehalten bleiben, im Anschlusse an das vorliegende Thema die weitere Entwickelung der Luftpumpe bis zu ihrer heutigen Vollendung zu verfolgen.

Zunächst aber so viel über den Lebenslauf unseres Autors, als zum Verständniss seiner Zeit und seiner Bedeutung nöthig erscheint.

OTTO VON GUERICKE wurde am 20. November 1602 in Magdeburg geboren. Nachdem er eine sorgfältige Erziehung genossen hatte, bezog er mit 15 Jahren die Universität Leipzig. Später finden wir ihn in Jena mit dem Studium der Rechte beschäftigt. 1623 hält er sich in Leyden auf; dort fesseln ihn auch Vorlesungen über Physik und angewandte Mathematik, worunter damals vorzugsweise Fortificationslehre zu verstehen war. In die Vaterstadt zurückgekehrt, trat er 1626 in das Rathscollegium ein und wirkte dort mit allen Kräften für das Wohl seiner Mitbürger. Als 1631 die Horden TILLYS mordend und sengend in Magdeburg eindrangen,

*) Das bei weitem wichtigste dritte Buch desselben, *De propriis experimentis* (Ueber eigene Versuche) betitelt, wurde von dem Verfasser dieses Aufsatzes aus dem Lateinischen übersetzt und erläutert und erschien soeben als 59. Band von OSTWALDS Klassikern der exacten Wissenschaften bei Wilhelm Engelmann in Leipzig.

vermochte GUERICKE sich und seiner Familie wenig mehr als das nackte Leben zu retten. Er war zunächst gezwungen, im Heere GUSTAV ADOLPHS als Ingenieur Dienste zu thun. Nachdem aber Magdeburg unter schwedischem Schutze neu erstanden war, kehrte GUERICKE dorthin zurück. Im Jahre 1646 wurde er Bürgermeister. Dieser Posten brachte es mit sich, dass er häufig von der Heimath entfernt war. So finden wir ihn auf dem Friedenscongress in Osnabrück, am Hofe zu Wien und auf dem Reichstage zu Regensburg, wo er dem deutschen Kaiser und den Fürsten 1654 seine Luftpumpe und jenen berühmt gewordenen Versuch mit den Magdeburger Halbkugeln vorführte.

Wie auf italienischem Boden durch GALILEI und seine Schüler, vollzieht sich in Deutschland besonders durch OTTO VON GUERICKE der Bruch mit der scholastischen Denkweise. Das Experiment wird von ihm mit Nachdruck als die einzige Art, die Natur zu befragen, hingestellt. „Die Redekunst, die Eleganz der Worte, sowie die Gewandtheit im Disputiren gelten nichts auf dem Gebiete der Naturwissenschaften!" erklärt er in der Vorrede zu seinem Hauptwerk. Immerhin haben die Streitigkeiten der Philosophen über das Vacuum die Begierde in ihm rege gemacht, durch Versuche die Frage, ob ein solches möglich sei, der Lösung zuzuführen.

GUERICKE selbst hatte ursprünglich nicht die Absicht, über seine Entdeckungen zu schreiben, erst der Streit der Meinungen, welcher sich in der Folge erhob, zwang ihm die Feder in die Hand. 1663 beendete er sein Werk; Krankheit und Geschäfte hinderten ihn jedoch jahrelang an der Herausgabe, so dass es erst 1672 erschien.

Nicht geringe Verdienste hat sich GUERICKE auch um die Erforschung der magnetischen und elektrischen Erscheinungen erworben. Es blieb ihm vorbehalten, die elektrische Abstossung zu entdecken, welche bis dahin merkwürdiger Weise übersehen war; auch construirte er die erste, freilich noch sehr rohe Elektrisirmaschine.

Im Jahre 1681 siedelte GUERICKE zu seinem Sohne nach Hamburg über, woselbst er am 11. Mai 1686 starb.

„Als ich Betrachtungen über die Unermesslichkeit des Raumes anstellte und darüber, dass derselbe durchaus überall vorhanden sein müsse," beginnt GUERICKE das dritte Buch seines grossen Werkes, „da dachte ich mir folgenden Versuch aus:

Ein Wein- oder Bierfass werde mit Wasser gefüllt und von allen Seiten wohl verstopft, so dass die äussere Luft nicht eindringen kann. Am unteren Theil des Fasses werde eine Röhre aus Metall angebracht, mit deren Hülfe man das Wasser herausziehen kann; das Wasser muss dann vermöge seiner Schwere herabsinken und wird über sich im Fasse einen von Luft [und in Folge dessen von jedem Körper] leeren Raum zurücklassen."

Das Bemühen war aber nicht von Erfolg gekrönt, denn es wurde dabei in allen Theilen des Fasses ein Geräusch gehört, als wenn das Wasser heftig koche, und dies dauerte so lange, bis das Fass an Stelle des herausgezogenen Wassers mit Luft gefüllt war.

Auch nachdem ein kleineres Fass in einem grösseren angebracht und beide gut gedichtet und mit Wasser gefüllt waren, liess sich in dem ersteren kein Vacuum herstellen, da Luft und Wasser durch die Poren des Holzes hindurchdrangen.

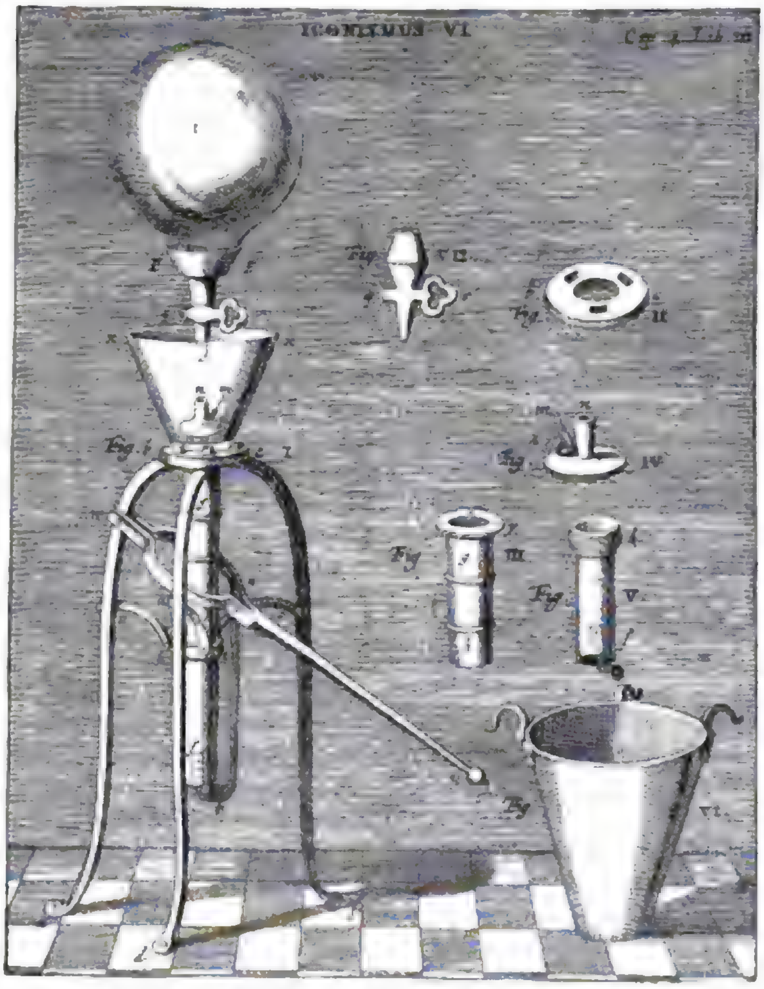
Nun brachte GUERICKE eine kupferne Kugel mit der Spritze in Verbindung und suchte die Luft heraus zu pumpen. Dabei ereignete sich ein unvorhergesehener Zwischenfall. Als nämlich nahezu alle Luft herausgeschafft war, wurde die Kugel plötzlich zu Aller Schrecken mit lautem Knall zerdrückt, „wie man ein Tuch zwischen den Fingern zusammenballt". GUERICKE erklärte diese Erscheinung durch die Annahme, dass die Kugel wohl irgendwo eine flache Stelle gehabt haben müsse, welche dem Drucke der umgebenden Luft nicht genügend Widerstand zu leisten vermochte. Eine vollkommen runde Kugel liess sich denn auch leicht evacuiren. Oeffnete man darauf den Hahn, so „drang die Luft mit solcher Kraft in die Kugel, als wollte dieselbe einen davorstehenden Menschen gleichsam an sich reissen. Brachte man das Gesicht in ziemliche Entfernung, so wurde Einem der Athem benommen, ja man konnte die Hand nicht über den Hahn halten, ohne sich der Gefahr auszusetzen, dass sie mit Heftigkeit herangezogen wurde".

Nachdem auf diese Weise die Möglichkeit, ein Vacuum zu erhalten, bewiesen war, ging GUERICKE an die Construction einer besonderen Maschine, seiner Luftpumpe, von der heute noch ein Exemplar als grosse Sehenswürdigkeit der Königlichen Bibliothek in Berlin existirt.

Der von GUERICKE beschriebene vervollkommnete Apparat besass folgende Einrichtung (Abb. 76): Ein eiserner Dreifuss (Fig. I) wurde an dem Pflaster befestigt. Zwischen den Füssen desselben wurde die aus Messing hergestellte Pumpe angebracht. Das obere Ende dieser Pumpe besass eine Röhre *n*, in welche die zu entleerenden Gefässe mit ihren Hähnen hineingesteckt wurden, und ein Ventil *z* (Fig. IV), welches die Verbindung des Stiefels *gh* (Fig. III) mit der äusseren Luft herstellte, während sich ein zweites Ventil unter der Oeffnung *n* befand. Wurde der Kolben *fh* (Fig. I und V) vermittelst des Hebels *wuu* (Fig. I) abwärts bewegt, so gelangte die Luft aus dem Gefässe *L* in den Stiefel; das Ventil unter

n war dann geöffnet, *z* dagegen geschlossen. Bewegte sich der Kolben aufwärts, so wurde ersteres geschlossen, letzteres geöffnet. In das Gefäss *x x* wurde Wasser gegossen, um die von demselben eingeschlossenen Theile hinreichend abzudichten. Ueber die Bedeutung des Röhrchens *m* (Fig. I und IV), in welchem sich ein kleiner Stempel schräg auf und ab bewegen liess, giebt Guericke folgende Auskunft: „Das Herausziehen der Luft geschieht vermöge der elastischen Kraft derselben, so dass in Folge der Bewegung des Kolbens die Luft jedesmal aus dem Gefässe *L* in den Stiefel tritt, aus dem sie dann nach und nach herausgeschafft wird. Schliesslich wird aber jene geringe Menge Luft, welche in dem zu entleerenden Gefässe bleibt, keine hinreichende Elasticität mehr besitzen, um das Leder der Ventile [welche meist mit Federn aus Metall versehen sind, damit sie stets gut schliessen] zu öffnen. Aus diesem Grunde kann man im Deckel *zmn* der Pumpe zwischen dem Ventil *z* und dem Rohr *n* ein Röhrchen anbringen, das mit Stempel und Kolben versehen ist, und mit dessen Hülfe das innere Ventil kunstvoll geöffnet und geschlossen werden kann. In Folge dessen kann jene Spur Luft zuletzt ohne Schwierigkeit in die Pumpe hinabgelangen."

Abb. 76.



Otto von Guerickes Luftpumpe.

Entwich nun aus dem äusseren Ventil *z* beim Emporbewegen des Kolbens keine Luft mehr, so wurde angenommen, das Gefäss sei völlig entleert. Machte Guericke dann die Probe, indem er das Gefäss unter Wasser öffnete, so drang das Wasser zwar mit Heftigkeit ein, füllte es aber wider sein Erwarten nicht völlig aus, indem ein Raum so gross wie eine Haselnuss sich als noch mit Luft gefüllt erwies. Da die Luft des Recipienten sich bei jeder Abwärtsbewegung des Kolbens auf den Recipienten und den Stiefel vertheilt, also nur verdünnt wird, so würden ja unendlich viele Kolbenzüge erforderlich sein, um sie gänzlich herauszuschaffen. Aber auch das würde nur theoretisch richtig sein, da der praktischen Ausführung mancherlei Unvollkommenheiten anhaften, vor allem ein absolut dichter Abschluss der Ventile und des Kolbens sich nicht erzielen lässt. Ein näheres Eingehen auf die Mängel der älteren Luftpumpe und die weitere Entwickelung dieses für Wissenschaft und Technik so überaus wichtigen Apparats möge, wie schon erwähnt, einem späteren Artikel vorbehalten bleiben, der als Fortsetzung und Ergänzung dieser Zeilen beabsichtigt wird.

An diesem Punkte nun, dass sich die Luft nämlich nicht gänzlich aus dem Recipienten herausschaffen liess, setzten die Gegner Guerickes ein, welche aus philosophischen Gründen mit Aristoteles und Descartes die Möglichkeit eines Vacuums in Abrede stellten. Geradezu bewunderungswürdig sind nun die Bemühungen des grossen Experimentators, alle Luft aus seinen Gefässen herauszuschaffen. Doch ist auch hier für ein näheres Eingehen innerhalb des engen Rahmens, der geboten erscheint, kein Raum.

Die erlangte Erkenntniss fasst Guericke endlich in folgenden Worten zusammen: „Niemals kann die Luft vollständig, im mathematischen Sinne des Wortes, ausgeschlossen werden. Die Verrichtungen der Sterblichen sind nämlich niemals mathematisch vollkommen, sondern ge-

schehen, wenn auch auf mathematischer Grundlage, doch auf mechanischem Wege. Wie es nun unmöglich ist, irgend eine Linie, Oberfläche oder einen Körper mathematisch genau zu umschreiben, zu zeichnen oder herzustellen, zu messen oder zu wägen, sondern dies vielmehr auf mechanischem Wege geschieht, ebenso ist es unmöglich, hier auf der Erde, wo es überall Dinge giebt, welche eine körperliche Ausströmung, die Luft nämlich, von sich geben, einen im mathematischen Sinne leeren Raum zu erzeugen." (Schluss folgt.)

Die Stromriesen der Erde.

Geographische Studie

von W. BERDROW.

(Schluss von Seite 131.)

Wenden wir uns nach Asien, so fordert zuerst, als viertlängster aller Ströme, der Yangtsekiang unsere Aufmerksamkeit. Seine Quellen in der Wüste Gobi, seine Mündung im Gelben Meer bei der schönen und handelsmächtigen Stadt Schanghai besitzend, durchströmt der gewaltige Fluss den grössten Theil von China, und wenn auch bei den riesigen Krümmungen des Laufes die gerade Entfernung zwischen Ursprung und Mündung kaum 2500 km beträgt, so würde doch der Strom, wenn seine Länge von 5080 km eine gerade Linie bildete, quer durch ganz Asien vom Gelben bis zum Arabischen Meere reichen. Ein rechter Bergstrom, ist der Yangtsekiang trotz seiner Länge verhältnissmässig klein an Stromgebiet, aber doch ungeheuer stark an Wassermenge. Mehr als die Hälfte seiner Länge legt er zwischen den riesigen Gebirgsketten von Tibet zurück, den Rest in einer niedrigen, verhältnissmässig schmalen Ebene, welche seine Ueberschwemmungen oft unendlich verwüsten, die aber trotzdem seine Schiffbarkeit und sein befruchtender Schlamm zu einer der fruchtbarsten Provinzen mit mehreren Halbmillionenstädten gemacht hat. An Niederschlagsgebiet wird der Yangtsekiang von mindestens fünf asiatischen Strömen übertroffen, erreicht sein Gebiet doch das des Mississippi nur zu drei Fünfteln; an Länge aber und wahrscheinlich auch an Wasserfülle ist er in Asien der König der Ströme. Seine Mündungen bilden eine ungeheure Sumpffläche, bleiben aber trotzdem für grosse Schiffe tief genug und stürzen sich schliesslich, ähnlich denen des Amazonas, in einem riesigen Trichter ins Meer, das von dem unermesslichen Wasserschwall, 150 Millionen cbm stündlich, weit hinaus versüsst wird. „Am dritten Tage seit Hongkong" — sagt W. v. MALEIN in einem kürzlich veröffentlichten Reisebrief — „hatte die See eine merkwürdig graugelbe Farbe angenommen, die mir zuerst nicht verständlich war. Der Capitän gab mir indess die Aufklärung, dass die See hier bereits, circa 450 km von der Mündung entfernt, stark mit Süsswasser und Schlamm des Yangtsekiang vermischt war, was von der ungeheuren Wassermenge zeugt, die dieser Strom ins Meer wirft." — Hier ist auch der Ort, der Katastrophen des zweitgrössten chinesischen Stromes zu gedenken, des mächtigen Hoangho, den die Chinesen, obwohl die Fruchtbarkeit ganzer Provinzen von ihm abhängt, mit Recht den Kummer Chinas nennen. Vor 2000 Jahren hatte der gewaltige Strom seine Mündung 100 deutsche Meilen nördlich von derjenigen des Yangtsekiang, seitdem hat er, durch Stürme und Wolkenbrüche gestaut, sich zehnmal einen andern Weg ins Meer gesucht und dabei jedesmal unsägliches Elend über das Land gebracht, das er verheerend mit seiner enormen Schlammwoge überschwemmte. Die letzte Katastrophe fand im September 1887 statt, mit unwiderstehlicher Gewalt und Schnelligkeit brach der Strom aus seinem erst 35 Jahre alten Bette nach Süden heraus, begrub in wenigen Tagen ein Gebiet, grösser als Württemberg, unter gelben Schlammfluthen und stürzte sich, nach der Zerstörung von mehr als 100 Städten und Dörfern, auf 600 km langem Laufe schliesslich in den Yangtsekiang, dessen Mündung er bis 1889 mitbenutzt hat. Wohl nie hat sich auf einer Stelle so viel Wasser ins Meer gestürzt, als während dieser zwei Jahre aus der Mündung der beiden chinesischen Stromriesen. Die Katastrophe hatte, ausser unermesslichem Werth an Gütern, 1 500 000 Menschenleben gekostet. Im Jahre 1889 gelang es, den „Kummer Chinas" wieder in sein nördliches Bett zurückzuleiten.

Ruhiger und ohne die Unterbrechung erschütternder Katastrophen, in grossartiger, fast erdrückender Einförmigkeit, wälzen sich drei der grössten asiatischen Ströme durch das gewaltigste Flachland der Erde, die Europa etwa an Ausdehnung gleichstehende sibirische Ebene. Sie alle, Jenissei, Ob und Lena, stehen dem Yangtsekiang an Länge nach, und nur den Jenissei dürfen wir mit 4750 km als fünften Strom der Erde unserer Liste einreihen, doch übertreffen sie sämmtlich den chinesischen Stromriesen an Niederschlagsgebiet, das bei der Lena $2\frac{1}{2}$, beim Jenissei $2\frac{3}{4}$, bei dem kolossalen Stromsystem des Ob-Irtisch sogar $3\frac{1}{2}$ Millionen Quadratkilometer, also mehr als beim Mississippi, erreicht. Leider entspricht die Rolle dieser sibirischen Adern als Culturträger nicht ihrer Ausdehnung, sie münden sämmtlich in das vom Treibeis fast während des ganzen Jahres unsicher gemachte Eismeer, und der Versuch, mit eigens gebauten Schiffen von Europa aus die Mündungen zu erreichen und auf den durchweg tiefen Strömen in das Innere Sibiriens einzu-

dringen, ist nur beim Jenissei von dauerndem Erfolg gewesen. Auf ihm gelang es dem Capitän Wiggins zuerst, im Jahre 1887 ein englisches Schiff von 11 Fuss Tiefgang 2000 km stromauf, bis in die Nähe der chinesischen Grenze zu bringen, und damit einen für die sibirischen Städte wesentlichen Handelsweg aufzuschliessen. Im übrigen beschränkt sich der Verkehr der drei Ströme auf einen regen Binnenhandel, der seit Jahren auf den Hauptstrecken sogar eine Anzahl von Dampfern in Thätigkeit erhält.

Ein wesentliches Stück Geschichte des östlichen Asiens hat sich an den Ufern des letzten grossen Stromes abgespielt, den wir in diesem Erdtheil zu erwähnen haben, des Amur, der sich durch das nordöstliche Tafelland der Mandschurei in einem gewaltigen ʔ förmigen Bogen zum Stillen Ocean windet. Seit der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts, als zuerst die Russen von einem im fernen Osten sich ins Stille Meer ergiessenden Riesenstrom Kunde erhielten, haben sie mit List und Gewalt sich seiner zu bemächtigen gesucht, und endlich seit 30 Jahren durch Kanonen und Bajonette ihr unbeschränktes Recht auf den Amur China gegenüber handgreiflich bewiesen. Und in der That ist der mächtige, schon jetzt auf mehr als 3000 km von Dampfern befahrene Strom für den künftigen Handel Sibiriens von unschätzbarem Werth. Während des halben Jahres kann man auf ihm und seinen Nebenflüssen bis ins Herz von Asien, ja bis nahe an das Gebiet der Lena und des Jenissei gelangen, und wie die Dampfer des letzteren nach London, so können die des Amur nach San Francisco ihre Reisen ausdehnen. Auch an Länge und Stromgebiet ist der Amur dem Jenissei fast ebenbürtig, und die Wassermenge, welche seine breite Mündung reissend schnell in den Ocean führt, dürfte sich wohl mit der des Mississippi messen. Die ursprüngliche Fabel, das Amurgebiet sei ein Garten an Fruchtbarkeit, eine Schatzkammer an Edelmetallen, hat sich freilich nicht bewahrheitet, aber die Wiesen, welche der Viehzucht, die unermesslichen Wälder, welche der Jagd und mit ihrem Holzreichthum dem Schiffsbau dienen, die Gewässer des Stromes selbst endlich, welche lohnenden Fischfang gestatten, sind in Sibirien von nicht zu unterschätzendem Werthe, zumal tiefe, kataraktenfreie und ausgedehnte Nebenflüsse nach allen Seiten sich verzweigen.

Wir betreten endlich Afrika und mit ihm das Stromgebiet des gewaltigen, uralten, in Sage und Geschichte heiligen Nil. An Länge haben wir ihn als zweiten unter den Stromriesen genannt, an Stromgebiet steht er an fünfter Stelle unter ihnen, an entscheidender Wichtigkeit aber auf die Völkergeschicke gebührte ihm einst der erste Platz, als in seinem Tiefland vor Jahrtausenden ein mächtiges Volk seine unerhörte Culturperiode feierte. Heute ist es mit dieser Glanzperiode des alten ägyptischen Riesen vorbei, und wenn auch für das Land sein Fallen und Steigen noch immer die Existenz bedingt, so ist doch eben dieses ganze Land heute in einem tiefen, beklagenswerthen Niedergange begriffen. Man nennt den Nil vorzugsweise den Strom Aegyptens, doch entfällt kaum der vierte Theil seines Laufes auf dieses Land; tief im äquatorialen Afrika sind nach unendlichem Suchen die Quellgebiete des Riesengewässers gefunden worden, näher dem Cap der Guten Hoffnung als dem Mittelmeer. In der That würde auch der Nil, in gerader Linie fliessend, hinreichen, um beinahe die ganze Längenausdehnung von Afrika zu durchmessen, wie sein Riesenbruder, der Congo, mit 4640 km denselben Erdtheil der Breite nach durchkreuzen könnte. Es ist unrichtig, von dem Blauen und Weissen Nil als den Quellströmen des Hauptgewässers zu reden, der letztere hat bereits die Hälfte des ganzen Stromlaufes hinter sich, bevor ihm von rechts der weit kürzere Blaue Nil als Nebenfluss zuströmt. Freilich an Wichtigkeit ist der letztere der überwiegende, denn er allein ist es, der, durch die tropischen Sommerregen von Habesch gespeist, im Juli zu schwellen beginnt und dem unteren Nil die Wassermassen seiner Fluthperiode zuträgt, während der ältere Bruder dafür sorgt, dass die Wassertiefe auch im Winter nicht unter das der Schiffahrt nöthige Maass fällt. Im Ganzen aber ist die Wassermenge des Nil gering und erreicht selbst zur Zeit der Schwellen bei weitem nicht das Mittelmaass des Mississippi.

Anders der Congo, der ungeheure Abflussstrom fast des ganzen äquatorialen Afrika, der nur an Länge der siebente, an Niederschlagsgebiet und Wassermenge aber der zweite Strom der Erde ist, ja von einigen Beobachtern in Bezug auf seine Wassermassen dem Amazonas völlig an die Seite gestellt wird. Gewiss ist, dass kaum ein anderer Fluss gleich weit, auf eine Entfernung wie die von der Wesermündung zur englischen Küste, das Meer in gelbgrüne Farben zu kleiden vermag. Der Congo gehört zu den jüngsterforschten Strömen der Erde, kaum seit 20 Jahren kennen wir seine Quellen, noch ist sein Niederschlagsgebiet, sicherlich mehr als der achte Theil von Afrika, nur im Ungefähren bestimmt, aber Alles, was wir von ihm und seinen Nebenflüssen erfahren, deutet auf einen König unter den Strömen. Leider wird die Schiffahrtsstrasse des Congo durch die Livingstone- und Stanleyfälle mehrfach unterbrochen, bildet aber dennoch selbst in ihren Bruchstücken ein unschätzbares Verkehrsnetz für das äquatoriale Afrika, ohne welches z. B. Stanleys sogenannter Befreiungszug zu Emin

Pascha in den Jahren 1887—89 ein Ding der Unmöglichkeit gewesen wäre.

Damit hätten wir denn, den Continenten folgend, jeden unserer acht Stromriesen in kurzem Fluge gestreift. Wohl liessen sich ihnen andere, die mit Recht denselben Namen tragen könnten, anreihen. In Afrika der Niger, dessen Quellen kaum 500 km vom Meere entfernt liegen und dessen Lauf doch nahezu unser Mindestmaass von 4500 km erreicht, und der ungeheure Sambesi, der den grössten Wasserfall der Welt bildet; in Asien ausser den schon genannten noch der riesige Mekong, der auf Tausende von Kilometern unausgesetzt in Stromschnellen dahinbraust und mehr Wasser als der Mississippi führt, und das Zwillingspaar Ganges-Brahmaputra, das in dem grössten Delta der Erde ein Stromgebiet gleich Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England, Spanien, Portugal und Italien vereinigt; in Amerika endlich der La Plata-Strom, der dem Mississippi an Stromgebiet und Wasserfülle nichts nachgiebt, — sie sind alle, sei es an Länge des Laufes oder an Umfang des Niederschlagsgebietes, weit gewaltiger als die Wolga, aber wir lassen es an ihrer Aufzählung genug sein, um noch einige interessante Fragen bezüglich der erstgenannten zu beantworten.

Es wurde früher bemerkt, dass einzig der Amazonenstrom gegen 7 Procent aller Stromgewässer der Erde ins Meer führt, etwa ebenso viel, wie in dem regenärmeren Europa alle Ströme mit einander. Nun besitzt Europa allein mindestens 50, die Erde überhaupt mehr als 200 namhafte, die Themse oder Ems an Umfang übertreffende Ströme, während die Zahl der kleineren Küstenflüsse in die Tausende geht. Vergleicht man aber die vereinigten Stromgebiete der acht grössten Flüsse mit der gesammten Landoberfläche der Erde, von welcher dabei etwa ein Zehntel als regenloses Wüstenland in Abzug zu bringen ist, so zeigt sich, dass unter mehr als 200 nennenswerthen Strömen acht im Stande sind, den vierten Theil aller Continente, eine Fläche dritthalbmal grösser als Europa, zu entwässern; fast drei Viertel der von ihnen geführten Wassermassen aber ergiessen sich in den Atlantischen Ocean, wo, einander gegenüber und nahezu unter dem Aequator, die beiden wasserreichsten Ströme der Erde, Amazonas und Congo, münden.

Wieviel Zeit mag nun der fallende Wassertropfen gebrauchen, um von der Quelle eines dieser Riesenströme den salzigen Ocean wieder zu erreichen? Nehmen wir eine mittlere Stromgeschwindigkeit an, wie sie unsere deutschen Flüsse auf ihrem Mittellaufe besitzen, und wie sie an den Mündungen zwar selten erreicht, aber an den Quellen stets überschritten wird, so legt das Wasser eines Stromes in der Stunde 7 km zurück. Dann aber würde es einen vollen Monat gebrauchen, um den kleinsten unserer grossen Ströme, 40 Tage etwa, um den grössten zu durchmessen. Freilich geht die Strömung schneller bei Hochwasser als zur Trockenzeit, doch ist es sicher, dass auch der grösste unserer „Grossen“ binnen zwei bis drei Monaten trocken läge, wenn nicht wenigstens einige seiner Zuflüsse unausgesetzt neues Wasser lieferten. Daraus aber lässt sich wiederum leicht abschätzen, wieviel Wasser sich wohl durchschnittlich in dem ganzen System der Haupt- und Nebenadern eines Riesenstromes befinden mag, und das erstaunliche Ergebniss einer solchen Schätzung ist, dass selbst in dem weitverzweigten Bette des Amazonas kaum jemals eine Wassermenge *gleichzeitig* enthalten ist, wie sie z. B. das Becken des Genfer Sees darstellt. Die *jährliche* Wasserführung eines solchen Stromes würde freilich denselben See zu mehreren Malen füllen können. Immerhin erhellt aus solchen Angaben deutlich, wie verschwindend klein die Wassermassen, welche sich selbst aus den gewaltigsten Strommündungen in den Ocean stürzen, gegen diesen selbst sind. Gelangt doch nur die Hälfte des fallenden Regens in den Strömen zum Meere, und beträgt doch diese ganze zurückkehrende Wassermenge jährlich weniger als den zwanzigtausendsten Theil der ganzen, in unseren Oceanen aufgespeicherten Gewässer! Würde die jährliche Wasserlieferung aller Ströme der Erde auf die Fläche aller Oceane gleichmässig vertheilt, so käme vielleicht eine Schicht von 15 cm Höhe heraus, gegenüber einer durchschnittlichen Meerestiefe von 3000 m! So verschwindend verhält sich der Kreislauf des Wassers, der unser organisches Leben schafft und unsere Culturen ermöglicht hat, der dem Erdrelief seine wunderbare Form verliehen hat und diese Form in beständiger Arbeit wieder umwandelt und vernichtet, zum Wasser der Oceane; ein Tropfen im Kreisen der Meere, wie unsere ganze Erde ein Tropfen im Sonnensystem, unsere Sonnenwelt ein Tropfen im Spiel der Sternenwelten bleibt. [1565]

Ueber das Fallen der Katzen.

Von JUL. H. WEST.

Mit einer Abbildung.

Es ist allbekannt, dass eine aus beliebiger Höhe und aus irgend welcher Stellung herabfallende Katze immer auf die Pfoten fällt; man hat bisher vergebens gesucht, diese Erscheinung zu erklären; — in jüngster Zeit ist das Problem von dem französischen Gelehrten Professor Dr. MAREY untersucht worden.

Dieser ausgezeichnete Forscher, der mittels photographischer Momentaufnahmen unsere

Kenntnisse von den Bewegungen der Thiere wesentlich gefördert hat, griff wieder zu seiner Camera, um die verschiedenen Stellungen der Katze während des Fallens zu fixiren und so Unterlagen für das Studium der von der Katze ausgeführten Bewegungen zu erhalten; es gelang ihm, 14 auf einander folgende Stellungen der Katze während des Fallens aus einer Höhe von einem Meter zu photographiren. *L'Illustration* vom 3. November l. J. bringt eine Reproduction dieser Bilder, die wir nachstehend wiedergeben; die Abbildungen sind begleitet von einem kurzen Artikel von G. Astruc, der folgendermaassen anfängt:

„Die Akademie der Wissenschaften hat sich kürzlich mit einer Frage beschäftigt, die nur anscheinend von geringfügiger Bedeutung ist; dieselbe betrifft in Wirklichkeit ein sehr interessantes Problem, — so ausserordentlich interessant, dass es diese gelehrte Gesellschaft aufs lebhafteste beschäftigt hat *(qu'il a positivement passioné)* und dass die berühmtesten unter unseren Männern der Wissenschaft seine Lösung discutirt haben.

Die Frage ist die folgende: „Weshalb fällt eine Katze stets auf die Pfoten?"

Im Weiteren führt der Verfasser aus, dass Professor Marey in einer Sitzung der Akademie der Wissenschaften die erwähnten photographischen Momentaufnahmen vorzeigte und die von der Katze während des Fallens ausgeführte Drehung als eine beabsichtigte erklärte, welche die Katze dadurch auszuführen im Stande sei, dass sie während der Drehung den einen Theil ihres Körpers als Stützpunkt für den andern benütze. Diese Ansicht des Vortragenden sei indess von anderen Mitgliedern der Akademie als irrig und allen Gesetzen der Physik widersprechend bezeichnet worden.

Die Ansichten von Professor Marey werden nicht eingehend erläutert; es wird nur gesagt, dass derselbe der Akademie mittheilte, er werde seine Ansichten demnächst in einer Broschüre veröffentlichen und darin zeigen, dass zwischen seiner Erklärung und den physikalischen Gesetzen kein Widerspruch bestehe. Diese Veröffentlichung liegt mir zur Zeit noch nicht vor, und ich vermag deshalb im Augenblick nicht zu entscheiden, ob Professor Marey das Problem richtig gelöst hat; der Umstand aber, dass er nicht im Stande war, die französische Akademie der Wissenschaften von der Richtigkeit zu überzeugen, lässt mich vermuthen, dass seine Erklärung nicht ganz zutreffend gewesen; denn das Problem ist in der That so ausserordentlich einfach, dass es genügen müsste, einmal auf den wirklichen Vorgang aufmerksam zu machen, um Jeden von der Richtigkeit der gegebenen Erklärung zu überzeugen. Es mag mir deshalb gestattet sein, der in Aussicht gestellten Veröffentlichung Professor Mareys vorzugreifen, indem ich im Nachstehenden die Erscheinung erläutere.

Eine jede Drehung des Körpers um sich selbst erfolgt mit der Wirbelsäule als Drehungsachse. Man denke sich den Körper bestehend aus zwei Theilen, Oberkörper und Unterkörper. Zu jedem von diesen beiden Theilen gehört ein System von beweglichen Gliedmaassen: Kopf, Arme, Beine. Durch Aenderung der Lage der Gliedmaassen im Verhältniss zur Wirbelsäule kann das Drehungsmoment des betreffenden Körpertheiles verändert werden. Bei herabhängenden Armen und gestreckten Beinen mögen Ober- und Unterkörper ein gleich grosses Drehungsmoment besitzen. Man denke sich nun einen Mann in senkrechter Stellung frei in der Luft schwebend, mit dem Gesicht nach Norden gerichtet. Dreht derselbe den Oberkörper nach Osten, also um 90° nach rechts, so dreht sich naturgemäss der Unterkörper gleichzeitig um einen ebenso grossen Winkel nach links, also gegen Westen. Dreht er nun die beiden Körpertheile zurück, also entsprechend in umgekehrter Richtung, so befindet sich nachher der ganze Körper genau in der ursprünglichen Stellung, mit dem Gesicht nach Norden zeigend. In dieser Weise kann also keine Drehung des ganzen Körpers erfolgen. Soll dies geschehen, so muss der Mann die ihm eigene Fähigkeit benutzen, das Drehungsmoment der beiden oder des einen Körpertheiles zu ändern. Er würde beispielsweise die ursprüngliche Stellung verändern, indem er zunächst die Beine senkrecht zum Körper hinausstreckt; dadurch ertheilt er dem Unterkörper ein grösseres Drehungsmoment, als derselbe früher besass. Dreht er nun den Oberkörper um 90° nach rechts — nach Osten —, so wird die dadurch verursachte Drehung des Unterkörpers nach links viel geringer sein als vorhin, z. B. nur 30°. Der ganze Drehungswinkel des Oberkörpers gegenüber dem Unterkörper beträgt also 120°. Lässt der Mann dann die Beine sinken, so bekommt der Unterkörper das Drehungsmoment von früher; und wenn der Mann jetzt Ober- und Unterkörper gegen einander zurückdreht, so drehen sich nunmehr beide gleich viel, d. h. bis die normale Gestalt des Körpers erreicht ist, jeder um 60°. Die Drehung des Oberkörpers betrug 90° nach rechts und 60° nach links, also hat der Mann dadurch, dass er das Drehungsmoment des Unterkörpers erst gross machte und nachher klein, erreicht, seinen Körper ohne Stützpunkt um 30° zu drehen.

Eine solche Aenderung des Drehungsmomentes kann in verschiedener Weise erfolgen; erstens wie im vorstehenden Beispiel, indem die Gliedmaassen senkrecht zum Körper ausgestreckt werden, in dieser Lage erhält der betreffende Körpertheil ein grosses Drehungsmoment; verringert wird dies, wenn die Gliedmaassen an den

Körper herangezogen werden, und noch kleiner, wenn die betreffenden Glieder parallel zur Wirbelsäule oder vielmehr mit dieser zusammenlaufend nach oben und nach unten ausgestreckt werden. Umgekehrt lässt sich das Drehungsmoment des einen Körpertheiles noch weiter vergrössern, wenn man den ganzen einen Körpertheil mitsammt seinen Gliedmaassen zum andern Körpertheil mit seinen Gliedern senkrecht stellt, und dies letztere ist es, was die Katze thut.

Wenn Mizi — erst an den vier Pfoten festgehalten, mit dem Rücken nach unten — plötzlich fallen gelassen wird, so krümmt sie zunächst den Rücken stark nach aussen (nach unten), so dass ihr Körper angenähert einem V ähnelt (der Winkel zwischen den beiden Schenkeln ist stumpf, statt wie im V spitz); die Vorderpfoten werden erst eng an den Körper herangezogen, die Hinterpfoten dagegen bleiben weit ausgestreckt als Fortsetzung des Hinterkörpers; so besitzt jeder Körpertheil ein geringes Drehungsmoment um die eigene Drehungsachse (Wirbelsäule) und ein grösseres Drehungsmoment mit der Wirbelsäule des anderen Körpertheiles als Drehungsachse. Es sei gleich bemerkt, dass das Verhältniss der beiden Drehungsmomente zu einander wesentlich abhängt von dem Winkel, den die beiden Drehungsachsen mit einander bilden; dieser Winkel ist immer stumpf, und zwar biegt sich die Katze so weit zusammen, dass das Verhältniss der beiden Drehungsmomente zu einander in beiden Fällen ungefähr gleich 1 zu 2 wird.

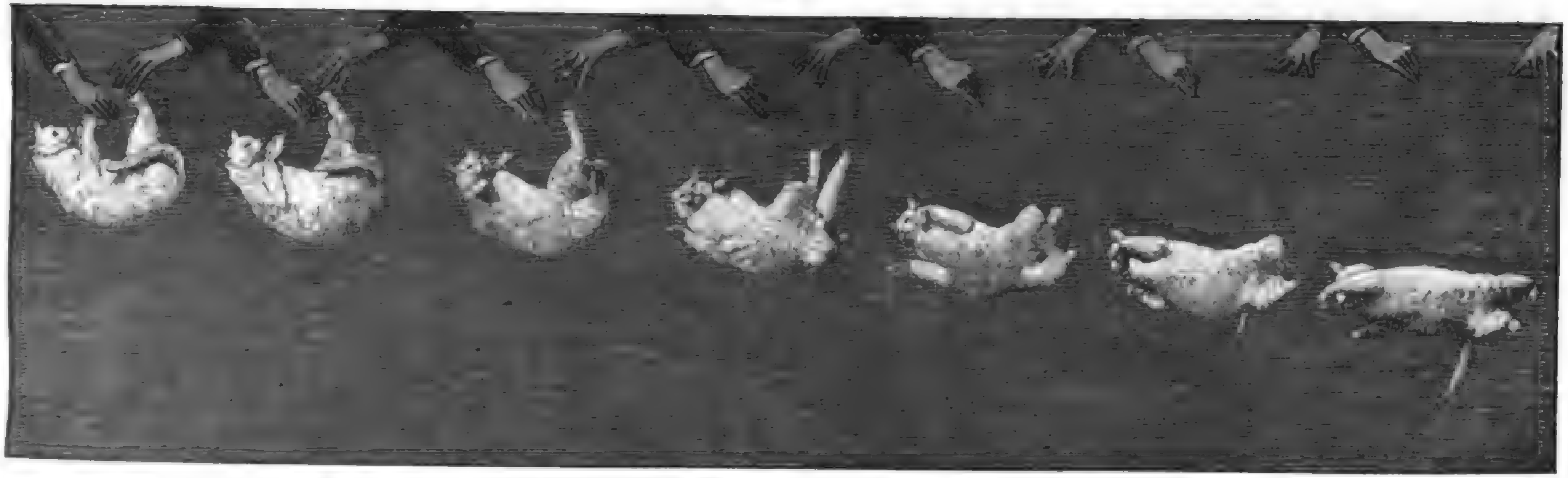
Der Leser mag nun für einen Augenblick die Katze vergessen und nur an das V denken; die Erläuterung dürfte dadurch leichter verständlich werden. Das V bestehe aus einem winkelförmig gebogenen Draht — das Achsensystem —, dessen beide Schenkel je ein längliches Prisma tragen, welches der Längsrichtung nach durchbohrt ist, so dass jedes Prisma sich um seinen respectiven Drahtschenkel als Drehungsachse drehen kann; die anfangs nach innen zeigende Seite jedes der beiden Prismen sei als Gesichtsseite bezeichnet. Man stelle sich das V vor in senkrechter Stellung, mit der Spitze nach unten, frei im Raume schwebend; es soll dann erreicht werden, dass es vorn- oder hintenüber fällt — oder anders ausgedrückt, um eine durch die Mitte der beiden Schenkel gehend gedachte, horizontale Achse sich um 180° dreht, so dass die Spitze nach oben zeigt und die Schenkelenden (die Pfoten der Katze) nach unten; diese Drehung des Achsensystems wird dadurch erzielt, dass die beiden Schenkel (Prismen) sich nach der entgegengesetzten Drehungsrichtung um 360° um ihre Achsen drehen.

Dreht sich das linke Prisma um seine eigene Achse von innen nach vorn und dann nach aussen, also in Rechtsdrehung, um 180°, so dass die Gesichtsseite von dem andern Prisma weg zeigt, so dreht sich der rechte Schenkel um dieselbe Achse in Linksdrehung um 90° (weil das Drehungsmoment des rechten Schenkels zweimal so gross ist als dasjenige des linken Prismas um seine Achse); ebenso wird sich der rechte Schenkel in Linksdrehung 90° um die Achse des linken Prismas drehen, wenn dieses sich in Rechtsdrehung 180° um seine Achse dreht; werden beide Drehungen gleichzeitig ausgeführt, so drehen sich die Prismen in Rechtsdrehung 180° um ihre respectiven Achsen und das Achsensystem dreht sich gleichzeitig um eine horizontale, die Mitte der beiden Schenkel schneidende Achse in Linksdrehung um (etwas mehr als*)) 90°. Das V nimmt jetzt eine horizontale Stellung ein, mit der Spitze nach vorn, gegen den Beschauer; anscheinend hat sich jedes der Prismen nur um 90° gedreht, denn ihre Gesichtsseiten zeigen nach vorn; in der That aber beträgt die Drehung um die respectiven Achsen 180°, weil sich das Achsensystem um 90° nach der entgegengesetzten Richtung gedreht hat.

Diese Stellung des V entspricht fast genau der Stellung der Katze in Figur 6 (Abb. 77), nachdem sie die erste halbe Drehung ihres Körpers ausgeführt hat; der ganze Unterschied besteht darin, dass die Drehung des Vorder- und des Hinterkörpers nicht vollständig gleichzeitig erfolgen; ersterer Körpertheil ist dem letzteren in der Drehung stets ein klein wenig voraus, wie die Abbildungen zeigen. — Drehen sich die beiden Prismen nach derselben Drehungsrichtung wie früher um 180° weiter, so dass die jetzt nach aussen zeigenden Gesichtsseiten schliesslich wieder nach innen zeigen, so dreht sich das Achsensystem nach der entgegengesetzten Richtung weiter um 90°, so dass alsdann die Schenkelenden nach unten zeigen und die Spitze des V noch oben, dasselbe nimmt also diese Stellung ein: Λ; die Gesichtsseiten der beiden Prismen zeigen jetzt wieder nach innen, so dass das System dieselbe Gestalt erlangt hat wie zu Anfang der Bewegung, aber eine um 180° gedrehte Lage; dies entspricht der Stellung der Katze in Figur 14. Die Katze wäre nun zwar im Stande, die Drehung ihres Körpers allein in der hier erläuterten Weise zu bewerkstelligen; sie begnügt sich indess nicht hiermit, sondern erleichtert, wie die Figuren es zeigen, noch die Drehung, indem sie die Gliedmaassen — Kopf,

*) Man sieht leicht ein, dass diese Drehung $^{5}/_{4}$ R betragen würde, wenn die beiden Schenkel rechtwinklig auf einander ständen und das Verhältniss der Drehungsmomente gleich 1 : 2 wäre; um eine Drehung des Achsensystems um nur 90° zu bewerkstelligen, müsste das Verhältniss zwischen den beiden Drehungsmomenten entsprechend reducirt werden: man mag sich dies als ausgeführt denken.

Abb. 77.



1 2 3 4 5 6 7



8 9 10 11 12 13 14

Momentaufnahmen einer fallenden Katze.

Beine und Schwanz — mit zu Hülfe nimmt, nicht allein um das Drehungsmoment des ganzen betreffenden Körpertheils zu variiren, sondern anscheinend auch — indem sie beispielsweise das eine Hinterbein ausstreckt und das andere eng an den Körper heranzieht — um der einen Seite dieses Körpertheiles ein grösseres Drehungsmoment zu geben als der anderen Seite, wodurch bei der sehr complicirten Bewegung — Fallen, Drehung des Achsensystems u. s. w. — die Drehung ebenfalls gefördert wird.

Man sieht leicht ein, dass ein gewandter Akrobat dazu gehört, um den Körper in die für eine Drehung desselben um 180° nothwendige Reihenfolge von Stellungen während der sehr kurzen Zeitdauer eines Falles zu bringen; ein solcher gewandter Akrobat ist die Katze und von allen Thieren wohl nur sie allein; darin liegt das Geheimniss ihrer bevorzugten Stellung — oder vielmehr ihres bevorzugten Fallens.

Ich habe aus einem Eisendraht und zwei durchbohrten Rollen ein System hergestellt, welches der Katze ähnelt; mit Hülfe von gespannten Drahtfedern konnte jede Rolle angenähert 360° um ihre Achse sich drehen; wenn ich, nachdem die Bänder gespannt worden waren, so dass die Rollen sich rechts herum drehen mussten, das ganze System frei fallen liess, so drehte sich das Achsensystem links herum, genau so, wie die Abbildungen zeigen, dass es bei der Katze der Fall ist.

Im Vorstehenden wurde, um die Erklärung zu erleichtern, gesagt, dass wenn die eine Rolle sich um ihre Achse drehe, sich das ganze System um dieselbe Achse, aber nach entgegengesetzter Richtung drehen würde. Dies ist nicht ganz richtig, es würde bedeuten, dass der Schwerpunkt des ganzen Systems, der ausserhalb dieser Achse liegt, seinen Ort ändert — was unmöglich ist, solange das ganze System nicht äusseren Kräften unterworfen ist. Die Drehung des ganzen Systems erfolgt nicht um die Achse der Rolle, sondern um die Verbindungslinie zwischen dem Schwerpunkt des ganzen Systems und dem Schwerpunkt der sich drehenden Rolle, welche Linie identisch ist mit der vorhin erwähnten, durch die Mitte der beiden Schenkel gehenden Achse; die Drehung geschieht unter Einwirkung derjenigen Componente des Drehungsmomentes der Rolle, welche in eine senkrecht zu dieser Linie stehende Ebene fällt.

Der Gegenstand ist physikalisch von besonderem Interesse; er zeigt, dass ein frei in der Luft schwebendes und eines Stützpunktes entbehrendes System, dessen einzelne Theile unter Einwirkung innerer Kräfte ihre gegenseitige Lage ändern können, im Stande ist, sich im Raume zu drehen um eine durch seinen Schwerpunkt gehende Achse; dabei erreicht der sich drehende Körper keine Winkelgeschwindigkeit und also auch keine kinetische Energie. [3681]

Der Kampf gegen die Phylloxera.

In Nr. 251 des *Prometheus* („Zur Reblausfrage“) war bereits im allgemeinen darauf hingewiesen, welche vorzügliche Resultate das extinctive Verfahren, nämlich die vollkommene Vernichtung der von der Phylloxera befallenen Rebstöcke, aufzuweisen hat. Wir wollen nun hier noch einige ausführlichere Daten zum Beweise aufführen.

In der Schweiz ist die Phylloxera bereits seit 20 Jahren aufgetreten, und das extinctive Verfahren wurde dort bis heute verfolgt. Während dieser Zeit (1874—1893) mussten zum Zwecke dieser Bekämpfungs-Methode nicht mehr als $77\frac{1}{4}$ Hektar geopfert werden. Bedenkt man nun, dass die Schweiz beiläufig 33 000 Hektar Weingelände besitzt, so kann man leicht berechnen, dass bei dieser Methode die Reblaus nicht einmal $\frac{1}{4}$% des Weingebietes inficiren konnte.

Im Deutschen Reiche sind, ebenfalls während einer gleichen Periode, 181 Hektar vernichtet worden. Aehnliche Resultate erzielte man in Algier und in Russland.

Und nun besehen wir uns einmal das Gegenbild.

In Italien wurde die Phylloxera später (im Jahre 1879) constatirt als in der Schweiz, und dennoch sind bis Ende 1892 bereits 187 056 Hektar zum Theil vernichtet, zum Theil verseucht worden.

Ueberaus lehrreich ist die Verbreitung des schrecklichen Insektes in Italien, wenn man dieselbe von Jahr zu Jahr verfolgt, wie es die folgenden Zahlen beweisen:

Im Jahre:	Verseuchtes Gebiet in Hektaren:
1879	24
1880	36
1881	56
1882	100
1883	386
1884	2 955
1885	3 174
1886	4 534
1887	8 456
1888	33 374
1889	75 612
1890	109 426
1891	136 242
1892	187 056

In Oesterreich waren Ende 1892 36 000, in Ungarn über 100 000, in Spanien (wo das Uebel erst seit 1878 wüthet) 168 000 Hektar Weingärten zu Grunde gerichtet.

Am ärgsten litt freilich Frankreich, wo 1874 bereits 200 000 Hektar vernichtet waren; seitdem hat aber die Zerstörung die ungeheure Ausdehnung von 1 500 000 Hektaren erreicht. Die so verschwundenen französischen Weingärten repräsentiren die horrende Summe von 10 Milliarden Francs.

Wenn man die paar Hektare, die das Extinctionsverfahren in Deutschland und in der Schweiz erheischte, mit dem traurigen Bilde derjenigen Länder vergleicht, welche dem Feinde freien Lauf liessen, so kann man unmöglich zu einem andern Resultate gelangen, als dass der menschliche Fleiss und die menschliche Wachsamkeit denn doch im Stande sind, selbst dieses als unaufhaltbar verschrieene Unglück in Schranken zu halten. Wir müssen noch hinzusetzen, dass bei dem extinctiven Verfahren die ausgerodeten Stellen binnen einigen Jahren wieder mit Weinstöcken bepflanzt werden dürfen, wodurch die zu Bekämpfungszwecken gerodeten und oben namhaft gemachten Flächenquantitäten in der That zu einem sehr geringen Minimum zusammenschrumpfen. S. [3607]

Nochmals die Phylloxera.

Zu dem Aufsatze des Herrn Professor Sajó über die Reblausfrage in Nr. 251 des *Prometheus* seien mir einige Bemerkungen gestattet.

Zunächst hat es mir durchaus fern gelegen, in meinem in Nr. 235 der Zeitschrift veröffentlichten Briefe behaupten zu wollen, dass die in Deutschland gegen die Reblaus getroffenen Maassregeln keinen Erfolg gehabt hätten. Im Gegentheil bin ich ebenso wie Herr Professor Sajó der Ansicht, dass nur durch die bisher bei uns geübte Praxis eine grössere Calamität vermieden ist und dass mit dem Zerstören der Reblausherde in derselben Weise fortzufahren ist. Ich habe nur gesagt, dass alle Versuche, die Reblaus ohne Zerstörung der Stöcke zu vernichten, keinen Erfolg gezeitigt haben. Wir sind daher einzig auf das bekannte radikale Verfahren angewiesen, doch müssen es die Erfahrungen der letzten Jahre sehr zweifelhaft erscheinen lassen, ob auf diesem Wege der deutsche Weinbau auf die Dauer gerettet werden kann. Herr Professor Sajó scheint unsern Weinbau für weniger gefährdet zu halten, als er es thatsächlich ist. Es ist ja richtig, dass im Jahre 1892 und in den vorhergehenden Jahren nur kleinere und wenig zahlreiche Reblausherde entdeckt sind. Aber das Jahr 1893 hat leider eine Wendung zum Schlimmeren gebracht, es wurden, zum Theil in bisher für seuchefrei gehaltenen Gebieten, Reblausherde von erschreckendem Umfange gefunden. Unter anderem zeigte sich die Phylloxera in Nieder- und Oberheimbach, gegenüber von Lorch, sie ist also unserer schönsten Lage, dem Rheingau, wieder um ein beträchtliches Stück näher gerückt. Diese plötzliche und gewaltige Ausbreitung der Reblaus, die eingetreten ist trotz aller Vorsichtsmaassregeln, obwohl an sämmtlichen Orten Localcommissionen bestehen, muss allerdings die schlimmsten Befürchtungen wachrufen. Es waren auch, wie mir erst später bekannt geworden ist, Rebenveredelungs-Stationen in Geisenheim, Trier, Engers, Freyburg a. d. Unstrut seitens der preussischen Regierung errichtet bezw. war deren Errichtung angeordnet, als ich meinen in Nr. 235 veröffentlichten Brief an die Redaction des *Prometheus* richtete. Auch beschreibt in den inzwischen erschienenen Heften der *Mittheilungen für Weinbau und Kellerwirthschaft*, Organ der Königl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim, der Leiter der Geisenheimer Station, Herr Fachlehrer Zweifler, die verschiedenen Arten der Rebenveredelung und fordert die Weinbau treibende Bevölkerung nachdrücklich auf, sich durch Versuche eine eingehende Kenntniss von der bei der Rebe ziemlich schwierigen Veredelungstechnik zu beschaffen. Hoffen wir, dass die staatlichen Veredelungs-Stationen andauernd mit den nöthigen Mitteln ausgestattet werden, damit sie in der Lage sind, Erspriessliches zu leisten, denn um beweiskräftig zu sein, müssen derartige Culturversuche in nicht zu geringem Umfange, sowie unter möglichst verschiedenen klimatischen und Boden-Verhältnissen angestellt werden. Bis zum Schlusse des Jahres 1892 — die vollständigen Zusammenstellungen für 1893 liegen noch nicht vor — hat die Vernichtung der Reblaus uns nahezu vier Millionen Mark gekostet und daneben waren etwa 4000 Mark für Anbauversuche mit reblauswiderständigen Reben verausgabt; dieses Verhältniss musste Jedem als ein Missverhältniss erscheinen.

Die bisher von Herrn Zweifler in Geisenheim bei der Veredelung von amerikanischen Reben gewonnenen Resultate ermuthigen zum weiteren Fortschreiten auf diesem Gebiete, wenn auch der Procentsatz der Verwachsungen geringer war als in Oesterreich-Ungarn. So z. B. wuchsen bei der Grünveredelung, die dort immer mehr in Aufnahme kommt, nur 50% der Edelreiser an, doch hofft Herr Zweifler bei grösserer Uebung günstigere Resultate zu erzielen. Bei dieser Veredelungsart kommt übrigens der von Herrn Professor Sajó erwähnte Markbrand in sehr geringem Maasse oder gar nicht vor, seine diesbezüglichen Angaben in Nr. 251 beziehen sich offenbar auf die früher meist üblichen Holzveredelungen.

Weiter sagt Herr Professor Sajó, dass die Anlage von reblauswiderständigen Weinbergen viel Geld, Geschicklichkeit und Intelligenz erfordert. Dies ist richtig. Aber wenn einmal die nöthigen

Erfahrungen vorliegen, sobald geschulte Arbeitskräfte, geübte Rebenveredler oder Rebenveredlerinnen — vielfach haben sich die Frauen bei diesem Geschäft besser bewährt als die Männer — herangebildet sind, stellen sich die Kosten der Anlage nicht sehr viel höher als bei Bepflanzung eines Weinberges mit europäischen Reben, und die Anlage braucht auch nicht längere Zeit, bis sie ertragsfähig wird. Man kann in Ungarn Weingärten sehen, die noch vor vier Jahren ödes Brachland waren und in denen jetzt jeder Stock im Durchschnitt über ein Kilogramm Trauben trägt. Allerdings dauert es in Ungarn im allgemeinen 10—20 Jahre, bis sich an Stelle der zerstörten Weinberge eine neue Cultur aufbaut. Aber dies liegt zum grossen Theil daran, dass man Jahre lang aus dem Stadium des Probirens nicht herausgekommen ist, dass alle Erfahrungen, die zur Anlage von widerstandsfähigen Weingärten nöthig sind, erst gemacht werden mussten, als die Reblaus an vielen Orten ihr Werk bereits vollendet hatte. Ein solcher Zustand muss bei uns vermieden werden, es müssen alle Vorkehrungen getroffen werden, dass, wenn die Bekämpfung der Reblaus nach dem bisherigen System nicht mehr durchführbar sein sollte, eine neue Cultur alsbald möglich ist. In manchen Beziehungen liegen bei uns die Verhältnisse günstiger als in Ungarn, namentlich haben wir unter dem schlimmsten Feinde der amerikanischen Reben, unter der Dürre, in geringerem Maasse zu leiden, und auch die Winter sind in Ungarn im allgemeinen strenger als in den für den Weinbau in Betracht kommenden Theilen von Deutschland. Von besonderer Bedeutung kann vielleicht für viele Gegenden unseres Vaterlandes der Umstand werden, dass die Trauben auf den veredelten amerikanischen Stöcken früher reifen als auf den wurzelechten europäischen. Der Anbau von direct tragenden amerikanischen Reben kann bei unserm Klima nicht wohl in Betracht kommen, gedeihen sie doch selbst in Ungarn nur in den heissesten Lagen. Auch liefern sie ein Product, über dessen Geschmack die Ansichten zum mindesten sehr getheilt sind.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Frage, ob der Weinstock degenerirt ist. Die von Herrn Professor SAJÓ angeführte Thatsache, dass er unter ihm zusagenden Verhältnissen gut gedeiht und schöne Früchte trägt, ist meines Erachtens kein Beweis für das Gegentheil. Gerade unsere feinsten Obstsorten, unsere schönsten Rosen, die edelsten Rassen unserer Hausthiere sind meist am wenigsten widerstandsfähig und in so fern als entartet anzusehen. Die Beobachtungen, die wir an anderen Culturgewächsen gemacht haben, namentlich wenn dieselben andauernd auf vegetativem Wege fortgepflanzt sind, machen es wahrscheinlich, dass auch der Weinstock durch Cultur geschwächt ist. Es erscheint mir nicht unmöglich, dass an der neuerdings vielfach bemerkten kürzeren Lebensdauer der Stöcke und an den übrigen unliebsamen Erscheinungen, die man als Folge der Rebenmüdigkeit des Bodens zu bezeichnen pflegt, neben anderen Ursachen die Entartung von *vitis vinifera* Schuld hat. Es wäre in dieser Beziehung von Interesse, zu erfahren, wie *vitis riparia* oder *Solonis* in rebenmüdem Boden gedeihen.

Doch, das gebe ich zu, sprechen die von Herrn Professor SAJÓ angeführten Gründe und Thatsachen dafür, dass auf ihr Verhalten gegen die Phylloxera die Cultur der Rebe keinen Einfluss gehabt hat, und dass *vitis vinifera* auch im Urzustande nicht widerstandsfähig gegen die Reblaus ist. LUDWIG. [3008]

Wasserzeichen im Papier.

Es ist unseren Lesern wohl bekannt, dass das sogenannte Wasserzeichen bei sehr vielen Papieren, namentlich solchen, welche zur Anfertigung von Documenten aller Art, Banknoten, Postmarken, Obligationen u. dgl. benutzt werden, von grosser Wichtigkeit ist. Dieses Wasserzeichen wird dadurch hervorgebracht, dass das Drahtgewebe, auf welchem der Papierfilz in der Maschine gebildet wird, an denjenigen Stellen, wo das Wasserzeichen entstehen soll, ein dichteres Gefüge hat und daher weniger kräftig saugt. Der Papierfilz wird daher an dieser Stelle etwas dünner, und das trockene Papier lässt im Wasserzeichen das Licht stärker durchschimmern als in seinem übrigen Gefüge. Man pflegt im allgemeinen anzunehmen, dass die Wasserzeichen unnachahmlich sind, und erblickt daher in ihnen eine der hauptsächlichsten Sicherungen gegen die Fälschung von Documenten. Es ist indessen schon vor längerer Zeit ein Verfahren aufgefunden worden, die wirklichen, in der Fabrikation hergestellten Wasserzeichen nachzuahmen und nachträglich auf dem schon fertigen Papier hervorzubringen. Dieses Verfahren beruht auf einem Princip, welches auch einer bekannten Kinderspielerei zu Grunde liegt. Jeder Knabe weiss, dass man das Gepräge einer Münze in lichtdurchlässiger Zeichnung auf Papier hervorbringen kann, wenn man das über die Münze gelegte Papier mit einem harten und doch elastischen Gegenstande, z. B. dem Griff eines Falzbeines, kräftig reibt. Die Papierfasern werden dabei stark zusammengedrückt, die in dem Papier enthaltene Luft, welche durch totale Reflexion des Lichtes das Durchscheinen verringert, wird ausgetrieben und die gequetschten Theile des Papiers erscheinen lichtdurchlässig. Gerade so wie diese Bilder erzeugt man nun auch Wasser-

zeichen in Papier, indem man dasselbe unter einer schwach erhaben gravirten Metallplatte stark zusammenpresst. Es ist nun von hoher Wichtigkeit, ein Mittel zu kennen, um solche künstlichen Wasserzeichen von den in der Fabrikation selbst erzeugten sogenannten natürlichen mit Sicherheit zu unterscheiden. Zu diesem Zweck ist vorgeschlagen worden, das betreffende Papier in Wasser einzutauchen. Dabei bleibt das natürliche Wasserzeichen unverändert, weil es eben auf einer verschiedenen Dicke des Papiers beruht, das künstliche Wasserzeichen dagegen soll verschwinden, weil die zusammengedrückten Papierfasern sich mit Wasser vollsaugen, aufs neue elastisch werden und daher in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren. Wie nun der Vorsteher der Papierprüfungs-Station zu Berlin, Dr. Herzberg, nachgewiesen hat, beruht diese Annahme auf einem Irrthum. Ein geschickt hergestelltes künstliches Wasserzeichen verschwindet selbst bei tagelangem Verweilen des Papiers im Wasser nicht, und es ist daher auch nicht möglich, vorgenommene Fälschungen auf diesem Wege mit Sicherheit zu erkennen. Dr. Herzberg ist aber so glücklich gewesen, ein neues Prüfungsmittel von absoluter Zuverlässigkeit herauszufinden. Es beruht dies darauf, dass es gewisse Substanzen giebt, welche viel stärker quellend auf die Papierfaser einwirken als blosses Wasser. Zu diesen gehört in allererster Linie das Natronhydrat. Bringt man das zu untersuchende Papier in eine 30procentige Natronlauge, so verschwindet ein künstliches Wasserzeichen fast augenblicklich, natürliche Wasserzeichen dagegen bleiben nicht nur erhalten, sondern sie treten sogar noch viel stärker hervor als vor der Behandlung. Das Letztere ist keineswegs überraschend, wenn man sich daran erinnert, dass eben Natronlauge stark quellend auf die Papierfaser einwirkt. Der Unterschied in der Dicke des Papiers, auf dem ja eben die Wirkung des Wasserzeichens beruht, wird also durch die Behandlung mit Natronlauge noch gesteigert, wodurch die erwähnte Erhöhung der Deutlichkeit zu Stande kommt. [3662]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse hat Georg Klebs zu Basel Untersuchungen mit zum Theil recht bemerkenswerthen Ergebnissen angestellt. Im allgemeinen zeigte sich, dass die Einwirkung des Lichtes sich je nach der Beschaffenheit der untersuchten Art verschieden gestaltete. Die Hauptuntersuchungen wurden an grünen Algen angestellt, unter denen bekanntlich viele aus thierisch beweglichen Keimzuständen hervorgehen. Diese Keime schwärmen, äusserlich vielfach Wimper- und Geisselthierchen ähnlich, frei im Wasser umher, bis sie einen geeigneten Platz zur Anheftung gefunden haben, worauf sie zur Ruhe kommen und in den pflanzlichen Zustand übergehen, um später abermals thierische Keime hervorzubringen. Diese sogenannten Schwärmer oder Schwärmkeime (Schwärmsporen) verhalten sich auch sonst in vieler Beziehung thierartig, lassen sich durch chemische Stoffe verschiedener Art anlocken oder vertreiben, suchen oder fliehen das Licht, den Sauerstoff u. s. w.

Klebs untersuchte nun vor allem den Antheil der Einwirkung, den das Licht auf die Bildung der Schwärmkeime ausübte, wobei es darauf ankam, die zahlreichen fördernden oder hemmenden Einflüsse anderer Ursachen auszuschliessen, was auch gelang. Es zeigte sich dabei, dass Lichtverhältnisse oft allein hinreichen, um Keimbildung hervorzurufen oder gänzlich zu unterdrücken. Bei dem Keulenschlauche *(Vaucheria)*, einer Süsswasser-Alge, an der die Schwärmerbildung anfangs der vierziger Jahre von dem Wiener Naturforscher Unger beobachtet und in einem Aufsehen erregenden Buche als „Thierwerdung der Pflanze“ beschrieben wurde, fand Klebs, dass Verdunkelung, ja sogar blosse Helligkeits-Verminderung sogleich zu reichlicher Keimbildung führte. Bei Benutzung einer Auerschen Gas-Glühlampe erfolgte z. B. in 25 cm Entfernung von der Lichtquelle keine Schwärmerbildung, wohl aber in der doppelten, die einer Lichtverminderung auf den vierten Theil entspricht. Unmittelbarer trat der Einfluss des Lichtes bei dem merkwürdigen Wassernetze *(Hydrodictyon utriculatum)* zu Tage: Verdunkelung verhinderte hier die bei Licht in Gang gekommene Keimbildung schon nach zweitägiger Dauer.

Aehnliches Verhalten, wie das Wassernetz, zeigten Moose und Farne. Bekanntlich haben diese Pflanzen einen meist sehr ausgeprägten Zeugewechsel, d. h. aus ihren Trocken-Keimchen, den Sporen, gehen zunächst ganz abweichend gestaltete und geartete, wasserlebige Klein-Gebilde (Vormoose oder Vorfarne) hervor, und erst aus diesen entstehen durch geschlechtliche Fortpflanzung die beblätterten Moos- und Farnformen. Bei den Moosen geschieht dies in Knöspchen, die sich durch Sprossung an der algenfadenähnlichen Vorform bilden. Die Entstehung dieser Knöspchen ist nun nach Klebs' Versuchen ebenfalls vom Lichte abhängig und kann schon durch Aufstellen der Pflänzchen im Hintergrunde eines hellen Zimmers völlig verhindert werden, wodurch es sogar gelang, diese sonst sehr vergänglichen Gebilde weit über ihre gewöhnliche Lebensdauer hinaus zu erhalten, in einem Falle bisher durch zwei Jahre. Aus seinen Versuchen schliesst Klebs, dass zur Entstehung der Fortpflanzungskeime ein bestimmter, noch unaufgeklärter chemischer Vorgang nothwendig sei, der erst bei verhältnissmässig starker Lichteinwirkung ausgelöst werde. Ueberhaupt zeigten die Versuche abermals, dass das Licht einen weit vielseitigeren Einfluss auf die Lebewelt ausübt, als man bisher annahm. Vergleichende Beobachtungen von Möbius zu Heidelberg bestätigten dies übrigens bereits vor einiger Zeit für die blüthentragenden Pflanzen, bei denen es freilich auch von vornherein eher zu erwarten war. Möbius' Versuche erwiesen für Land-Gewächse, gärtnerischer Erfahrung entsprechend, als das Günstigste für reichliche Blüthenbildung ein Zusammenwirken von Licht, Wärme, Trockenheit und mässiger Nahrungs-Entziehung.

Dr. Jaensch. [3683]

* * *

Aluminium-Amalgam. Eine überraschende Erscheinung nimmt man wahr, wenn man irgend einen Gegenstand aus blankem Aluminium mit einer hirsekorngrossen Menge des Inhalts einer Patrone von sogenannten Pharaoschlangen einreibt. Auf der bestrichenen Stelle erheben sich nach wenigen Secunden dichte weisse Härchen, welche binnen einigen Minuten eine Länge von einem halben bis vier Centimetern erreichen, so dass sich ein feines Vliess bildet. Entfernt man dieses durch Abstreichen, so kann man meist durch blosses Anhauchen und Reiben mit der Fingerspitze die Haarbildung von neuem hervorrufen. Die Erscheinung beruht auf der Bildung von Aluminium-Amalgam, welches durch den Sauerstoff der Luft bei Gegenwart von Feuchtigkeit unter Abscheidung von Thonerde angegriffen wird. Die Pharaoschlangen enthalten nämlich Rhodanquecksilber, dessen voluminöser, mellonhaltiger Asche sie ihre Verwendung als (übrigens recht gefährliches) Spielzeug verdanken. Anstatt der Rhodanverbindung lassen sich andere Quecksilberverbindungen, z. B. die als Calomel und Sublimat bekannten Chloride, das Jodid und Nitrat, nicht aber das Sulfid, der sogenannte Zinnober, verwenden; mit reinem Quecksilber gelingt die Amalgambildung schwer. — Der in quantitativer Hinsicht nicht hinlänglich aufgeklärte Vorgang blieb bisher in den meisten chemischen Lehrbüchern unerwähnt. Zuerst beschrieb ihn JEHN im *Archiv der Pharmacie* vom Jahre 1875. Theoretische Erklärungen versuchten zuletzt E. O. ERDMANN in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin vom 18. November 1892, sowie MYLIUS & ROSE in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde* vom März 1893.

HR. [3634]

* * *

Ein neuer Apparat zur Entdeckung schlagender Wetter in Kohlengruben.*) Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein bis zur Rothgluth erhitzter Platindraht bedeutend heller glüht, wenn er in ein Gefäss getaucht wird, welches eine Mischung von Luft mit entzündlichen Gasen enthält.

Diese Thatsache bildet die Grundlage für eine von G. FLETCHER ersonnene Methode, um das Vorhandensein schlagender Wetter in Kohlengruben nachzuweisen. Mit den bisher bekannten Apparaten, der Sicherheitslampe von DAVY und anderen, ist der Nachweis schlagender Wetter sehr unzuverlässig.

Der Apparat von FLETCHER besteht aus zwei völlig gleichen Spiralen aus sehr feinem Platindraht, von denen sich die eine in einem luftdicht geschlossenen, mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft gefüllten Rohr befindet, das in ein kleines Glasrohr endet, während die andere in ein Rohr aus feiner Drahtgaze eingeschlossen ist, dessen oberes Ende ebenfalls aus Glas besteht. Beide Röhren stehen vertikal. Fliesst durch beide Spiralen ein elektrischer Strom, so glühen sie mit gleicher Leuchtkraft. Wird aber der Apparat in eine mit entzündlichen Gasen gefüllte Atmosphäre gebracht, so beginnt die in dem Rohr aus Drahtgaze befindliche Spirale heller zu glühen, und zwar ist nach den Versuchen von FLETCHER die Helligkeit bis zu einem gewissen Grade der Menge des in der Atmosphäre vorhandenen entzündlichen Gases proportional.

Durch eine sinnreiche Vorrichtung, die leider in unserer Quelle nicht angegeben ist, ist es möglich, den wirklichen Procentsatz der vorhandenen gefährlichen Gase leicht zu berechnen. Diese Vorrichtung beruht auf dem Princip, das der Benutzung der gewöhnlichen Photometer zu Grunde liegt. Nach Versuchen, die von FLETCHER und GRUNDY angestellt wurden, ergab sich, dass, wenn die Leuchtkraft des luftdicht eingeschlossenen Platindrahts als Einheit angenommen wurde, die Leuchtkraft der freien Spirale betrug:

	1,24	1,65	2,78	5,10	22,0	64,0	
wenn:	0,25	0,5	1	2	3	4	Procent

entzündliches Gas vorhanden waren.

Bei sehr geringem Gehalt an entzündlichen Gasen, bis etwa zu 1%, zeigte sich der Apparat allerdings nicht ganz verlässlich, bei grösserem Gehalt jedoch ergab sich gute Uebereinstimmung mit den chemischen Analysen.

Ebenso ergab sich, dass bei längerem Gebrauch des Apparats die Platindrähte eine etwas verschiedene Ausdehnung erfuhren, so dass der Widerstand des in der freien Atmosphäre befindlichen Drahts etwas grösser wurde, während der Leitungswiderstand des eingeschlossenen Drahtes derselbe blieb. Der Apparat muss daher, um die Scala des Photometers wieder zu berichtigen, nach längerem Gebrauch in reiner Luft nachgeaicht werden. Voraussetzung für zuverlässige Anzeigen des Instruments ist ein constanter Strom, weil der eingeschlossene Draht ganz gleichmässig glühen muss; derselbe lässt sich aber leicht durch Verwendung kleiner Grubenlampen erreichen, die durch Accumulatoren in ihrem Fuss gespeist werden. (*Electrical Review.*)

WILDA. [3603]

*) S. auch *Prometheus* Bd. V, S. 385.

* * *

Räthselhafte Bewegungen eines Schimmelpilzes, die durch die Nähe von Metallen erzeugt wurden, hatte ELFVING vor einigen Jahren beobachtet. Die finger- und handlang werdenden Fruchtträger von *Phycomyces nitens*, eines Schimmels, der auf Oelfässern und Oelkuchen wächst, neigen sich deutlich gegen ein Stück Eisen, welches man in ihrer Nähe aufstellt, hin, während Kupfer sie nicht zu reizen vermag. Allerdings bezeugt der Schimmel gewissen anderen Dingen, unter denen man nichts Gemeinsames zu entdecken vermag, wie Siegellack, Colophonium, Seide, Kautschuk, Schwefel, Holz, eine ähnliche Sympathie wie dem Eisen. Da man nun weiss, dass dieser Oelschimmel sich von Wasser und feuchten Substanzen abwendet, so wollte L. ERRÉRA 1892 in dieser Erscheinung eine Art Hydrotropismus sehen, indem das Eisen den Feuchtigkeitszustand mindere und so eine scheinbare Anziehung übe. Diese Erklärung ist aber um so weniger zulässig, als hygroskopische Substanzen wie Chlorcalcium ohne alle Anziehungskraft für den Pilz sind.

Noch merkwürdiger sind einige neue Beobachtungen ELFVINGS über denselben Pilz. Das Platin, welches ihm für gewöhnlich ganz gleichgültig ist, wird plötzlich activ, wenn es einige Zeit der Sonne ausgesetzt war, und diese sowohl von der beleuchteten Seite wie von der andern ausgeübte Anziehungskraft hält mehrere Stunden nach der Beleuchtung an. ELFVING möchte darin eine Art Phosphorescenzwirkung sehen, die durch unserm Auge unsichtbare, aber für den Pilz wirksame Strahlen hervorgebracht wird. Schon BECQUEREL hat in seinen Phosphorescenz-Studien von solchen unserm Auge unsichtbaren Strahlen gesprochen. Wie es sich nun auch damit verhalten mag, jedenfalls neigten sich die Schimmelfäden stark gegen eine Platte, die 70 Minuten lang den Strahlen der Augustsonne ausgesetzt gewesen

war, während eine ebenso stark im Dunkeln erwärmte Platte wirkungslos blieb. Wärmestrahlen waren die Ursache also nicht und ebensowenig chemische Strahlen, denn eine dazwischen geschobene Schicht Chininlösung minderte die Sympathie der Schimmelfäden für das beleuchtete Platin nicht. Damit waren aber die Liebhabereien des Schimmels nicht erschöpft. Die Wärme, welche das Platin für die Pflanze nicht anziehender macht, bewirkt dies beim Zink. Ein bis zur beginnenden Schmelzung erhitzter und dann schnell abgekühlter Zinkstab rief unter den Stämmen des Schimmelwaldes mehrere Stunden lang die schönsten Verbeugungen hervor, die sich erzielen liessen. Dagegen blieben Platin, Kupfer, Kobalt, Nickel, Zinn, Blei und Glas immer gleich unwirksam, zu welchem Grade sie auch erhitzt werden mochten. Man kann demnach auch nicht annehmen, dass die völlige Freiheit von an der Oberfläche condensirten Gasen die Ursache dieser Distanzwirkung wäre, dieselbe erscheint vor der Hand völlig räthselhaft und geeignet, Träumereien über unbekannte Kräfte zu erwecken.

Auf eine andere merkwürdige Empfindlichkeit dieses Schimmels hatte R. HEGLER bereits auf der Halleschen Naturforscherversammlung (1891) hingewiesen. Wenn man die Fruchtträger nämlich dem Brennraum eines Hohlspiegels aus Weissblech nähert, durch welchen Hertzsche Elektricitätswellen zurückgeworfen werden, so wächst oder biegt sich der Schimmel in die Richtung der Wellen; er zeigt also negativen Elektrotropismus. [3505]

* * *

Amerikanische Strassenbahnen. Die Bedeutung und die rasche Vergrösserung der amerikanischen Strassenbahnen beweist folgende kleine Tabelle, welche die Strecken in Kilometern angiebt:

Strassenbahnen	mit elektr. Betrieb	Kabelbetrieb	Dampfbetrieb	Pferdebetrieb	zusammen
1890	3365	781	1138	9060	14344
1891	6500	950	1018	8483	16951
1892	9500	1074	992	7136	18702
1893	12020	1132	1078	5630	19860

Mr. H. M. WATSON hatte also nicht Unrecht, als er bei der Eröffnung des Strassenbahn-Congresses in Pittsburgh sagte: „Auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen führt Amerika die Welt."

Trotz der grösseren Ausdehnung und des intensiveren Verkehrs wird dennoch auf Zweckmässigkeit der Wagen grosses Gewicht gelegt, welche, verbunden mit grosser Eleganz, den Aufenthalt im Wagen angenehm gestaltet. Europäische Besucher sind stets von der Reinlichkeit, der guten Ventilation und von der besseren Beleuchtung überrascht und rühmen die bequemen und sauberen Sitze, vor welchen Matten oder Teppiche ausgebreitet sind. In der kalten Jahreszeit werden alle Wagen mittelst transportabler Oefen, durch Dampfheizung oder mittelst Elektricität geheizt. Besonders die letzterwähnte Heizung, deren Apparate den Stromregulir-Apparaten mit Neusilberspiralen (Rheostaten) ähnlich sind, wird in Amerika oft angetroffen. O. Fo. [3645]

* * *

Fischzucht am Gardasee. Der Gardasee ist bekanntlich durch seinen ausserordentlichen Fischreichthum ausgezeichnet. Lachsforellen von 10 bis 12 kg Gewicht und Aale von 1,5 bis 2 m Länge sind dort durchaus keine Seltenheit. Um diesen Reichthum ungeschmälert zu erhalten, ist schon vor vielen Jahren von einer Gesellschaft einflussreicher Leute in Torbole eine Fischzuchtanstalt angelegt worden, welche in mancher Hinsicht bemerkenswerth ist. Sie dient nicht so sehr der Aufzucht junger Fische, als der Gewinnung der Eier von alten Individuen. Ein Gebirgsbach, dessen Wasser das ganze Jahr hindurch eine gleichmässige Temperatur von 9° zeigt, ist durch eine Reihe von auscementirten Bassins geleitet, in welchen wahre Prachtexemplare der verschiedensten Forellenarten, namentlich auch der amerikanischen, sorgfältig gepflegt und auf das reichlichste gefüttert werden. In der Brutzeit werden die Weibchen in besondere kleinere Bassins versetzt, wo sie ihre Eier ablegen, welche alsdann durch die Männchen befruchtet werden. Die Eier werden hierauf gesammelt und an die eigentlichen Fischbrutanstalten verkauft. Die Verpackung und Versendung erfolgt in gehacktem Eis, in welchem die Eier einen vollen Monat lang ihre Keimfähigkeit beibehalten. Die Anstalt erfreut sich eines ausgezeichneten Rufes und hat daher Aufträge aus allen Theilen Europas, selbst aus den entlegensten Theilen Russlands. Sie hat auch bereits Eier unserer europäischen Forellenarten nach Amerika geliefert. Dieselben langten trotz der weiten Reise vollkommen wohlerhalten an ihrem Bestimmungsorte an und ergaben eine normale Ausbeute an jungen Fischen. Die Anstalt hat auch mit gutem Erfolge Kreuzungsversuche unserer Bachforelle mit der berühmten californischen Regenbogenforelle vorgenommen. Der erzielte Bastard zeichnet sich durch rasches Wachsthum bei grossem Wohlgeschmack seines Fleisches aus. S. [3643]

* * *

Gewichte aus Yellow-Metall. Nach den „Mittheilungen der kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission" sollen Gewichte aus der im Handel mit Yellow-Metall bezeichneten Legirung von 60% Kupfer und 40% Zink den Handelsgewichten von Eisen bedeutend vorzuziehen sein. Letztere verändern sich zu leicht und sind besonders im Verkehr mit Salz und salzhaltigen Producten so bald einer Veränderung durch Oxydation unterworfen, dass sie nach kurzem Gebrauch unrichtig sind. Ein Gewichtssatz aus Yellow-Metall, welcher ein Jahr lang im Gebrauche war, war nach dieser Zeit in Bezug auf Materialverlust unverändert, und wenn auch dem starken Gebrauch entsprechend die Gewichte mit Schrammen und Stossspuren bedeckt waren, so ergaben sich dennoch der Zähigkeit des Materials halber, welche, der Brüchigkeit des Gusseisens gegenübergestellt, ebenfalls einen Vortheil des Yellow-Metalls bildet, Gewichtsverminderungen, welche weit unter der Verkehrsfehlergrenze gelegen sind und sich sogar innerhalb der Aichfehlergrenze hielten. Bei zeitweiliger Nachaichung gewährleisten demnach Gewichte aus Yellow-Metall auch im Verkehr mit den oben erwähnten Producten vollkommen richtige Wägungen bei fast unbegrenzter Dauer. Hoffentlich verschaffen sich diese Gewichte bald eine grosse Verbreitung. O. Fo. [3637]

BÜCHERSCHAU.

Prof. Dr. F. UMLAUFT. *Das Luftmeer.* Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. Preis 8 Mark.

Das vorstehende Werk bildet eine recht interessante und übersichtliche Gesammtdarstellung der von den beiden neubegründeten Wissenschaften der Meteorologie und Klimatologie bis jetzt zu Tage geförderten That-

sachen. Es ist sehr geeignet, dem Leser die Erkenntniss beizubringen, dass gerade das, was wir als besonders schwankend und ungewiss zu betrachten gewohnt sind, nämlich das Wetter, die Temperatur- und Windverhältnisse auf der Erdoberfläche, die Bestrahlung derselben durch das Sonnenlicht, Wolkenbildung und Anderes mehr, dass diese Vorgänge, in ihrer Gesammtheit betrachtet, sich als ebenso regelmässig und unabänderlichen Naturgesetzen folgend erweisen wie alle anderen natürlichen Erscheinungen. Wenn auch die Meteorologie noch nicht aus der Reihe der beobachtenden in die der berechnenden Wissenschaften übergetreten ist, wenn sie, mit anderen Worten gesagt, es bis jetzt nicht fertig gebracht hat, mit Gewissheit die atmosphärischen Erscheinungen vorherzusagen, so ist sie sich doch des Weges bewusst, auf dem sie auch dieses Ziel schliesslich wohl erreichen wird. Denjenigen, welche sie mit Theilnahme und Verständniss bei diesem Bestreben begleiten wollen, kann das obengenannte Werk als eine Basis für ihre Studien empfohlen werden. [3537]

* * *

Dr. JOSEPH BERSCH. *Chemisch-technisches Lexikon.* Wien, Pest, Leipzig, A. Hartlebens Verlag. 20 Lieferungen. Preis à 0,50 Mark.

Das vorliegende Werk dürfte in erster Linie für Kleinindustrielle und Handwerker bestimmt sein. Es bringt unter einer sehr grossen Anzahl von Schlagwörtern Nachrichten über die verschiedensten Gegenstände aus der chemischen Kleinindustrie. Eigenthümlich ist die Einrichtung, dass dasselbe Schlagwort mitunter vielfach wiederkehrt und als Ueberschrift für eine grosse Anzahl von kleinen Artikeln dient. Wenn auch dieses Werk zu den mehrfach von uns charakterisirten gehört, welche die chemische Technologie von einem niedrigen Gesichtspunkte aus auffassen und lediglich als Sammelwissenschaft für Recepte und dergleichen betrachten, so ist doch nicht zu leugnen, dass dasselbe manche Information enthält, die der Chemiker gelegentlich braucht, und es wird daher dieses chemisch-technische Lexikon neben anderen, in grösserem Stile verfassten seine Stelle in der Bibliothek des Chemikers finden können. [3542]

* * *

Dr. OSKAR MAYS *Rechentafel.* Leipzig, Verlag von F. W. v. Biedermann. Preis 3 Mark.

Die in Form einer eleganten Brieftasche ausgegebene MAYsche Rechentafel bezweckt nichts Geringeres, als den Gebrauch des Rechenschiebers ausser Kurs zu setzen. Unzweifelhaft ist die Rechentafel ein originell erfundener mechanischer Rechenbehelf. Einige Versuche haben uns auch gezeigt, dass man sich leicht in ihr zurechtfindet und dass nicht allzu complicirte Rechnungen mit ihrer Hülfe sehr rasch ausgeführt werden können; wir zweifeln daher nicht, dass sie sich bald einen weiten Kreis von Verehrern erwerben und dazu beitragen wird, das Verfahren des Rechnens mit verkürzenden Hülfsmitteln mehr und mehr zu verallgemeinern, und dies um so mehr, da sie durch billigen Preis sich auszeichnet. Eine andere Frage ist es freilich, ob Diejenigen, welche an den Gebrauch des Rechenschiebers gewöhnt sind, denselben zu Gunsten der Rechentafel verlassen werden. Der Rechenschieber ist so ausserordentlich bequem, wenn man sich an seine Handhabung einmal gewöhnt hat, dass wir uns kaum denken können, dass die Rechentafel trotz aller Einfachheit ihn übertreffen könnte. Ein definitives Urtheil über diese Frage könnte natürlich nur Derjenige abgeben, der sich in beide Methoden vollkommen eingearbeitet hat. Ein Uebelstand beim Rechenschieber, der häufig in Betracht kommen dürfte, ist der in Folge seiner feinen Ausführung sehr hohe Preis desselben. In dieser Hinsicht kann die Einführung eines billigen Rechenbehelfes nur mit Freuden begrüsst werden. [3540]

* * *

Dr. OTTO ULE. *Die Erde und die Erscheinungen ihrer Oberfläche.* Eine physikalische Erdbeschreibung nach RECLUS. Zweite umgearbeitete Auflage von Dr. Willi Ule. Braunschweig, Verlag von Otto Salle. Preis 10 Mark.

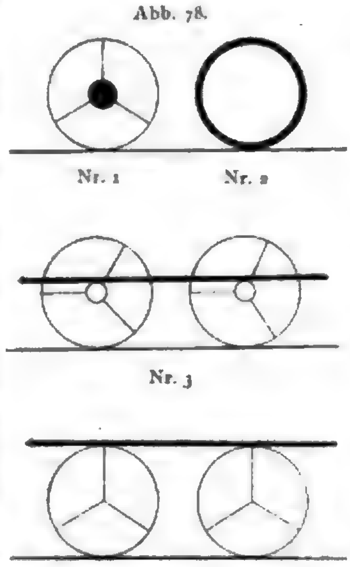
Das vorliegende Werk bildet eine freie deutsche Bearbeitung des berühmten Buches von ELYSÉ RECLUS und kann im wesentlichen als eine populäre Darstellung des gesammten Gebietes der physikalischen Geographie charakterisirt werden. Wenn auch an populären Werken auf diesem Gebiete im allgemeinen kein Mangel ist, so kann doch das vorliegende Buch als ein geeigneter Leitfaden für das erste Eindringen in diese interessante Wissenschaft empfohlen werden. [3541]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Ew. Hochwohlgeboren ersuche ich ganz ergebenst, mir in der „Post" Ihrer geschätzten Zeitschrift *Prometheus* mitzutheilen, welches von zwei fortschreitend rotirenden Rädern von gleichem Durchmesser, gleicher Schwere und Umlaufsgeschwindigkeit, dagegen ungleicher Anbringung der Masse, indem bei dem einem Rade letztere im Mittelpunkte, bei dem anderen im Radkranz liegt, die grösste kinetische Energie hat, unter übrigens gleichen Umständen, — ferner, ob Nr. 3 der Nr. 1 und Nr. 4 der Nr. 2 bezüglich dieser Frage entspricht.

Abb. 78.



Im voraus besten Dank!

C. in S.

Antwort:

Nr. 2 hat grössere Energie als Nr. 1. Nr. 3 ist kinetisch Nr. 1 gleichwerthig, wenn das Gewicht der Stange gleich dem des Rades Nr. 1 ist und Räder Nr. 3 als gewichtslos angenommen werden. Wenn die Räder Nr. 4 auch als gewichtslos angenommen werden und das Gewicht der Stange dem des Radkranzes Nr. 2 gleich ist, so hat Nr. 4 eine grössere Energie als Nr. 2.

Die Redaction. [3682]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 271. Jahrg. VI. 11. 1894.

Die strahlende Materie
im Lichte moderner Anschauungen.

Von Dr. A. Miethe.

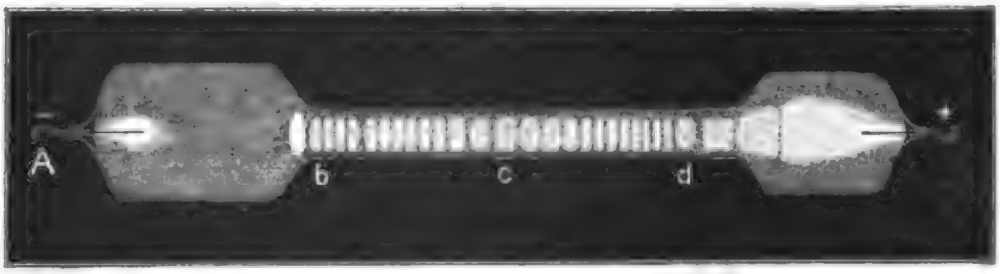
Mit sieben Abbildungen.

Während die Elektrotechnik in den letzten Jahren glänzende Fortschritte gemacht hat, ist auch die theoretische Beschäftigung mit der Elektricität nicht zurückgeblieben, sondern hat Früchte gezeitigt, welche vielleicht noch glänzender erscheinen müssen als diejenigen, welche wir auf praktischem Gebiet zu verzeichnen haben. Schon jüngst wurde in diesen Blättern der epochemachenden Versuche Teslas gedacht, welche in jedem Falle auch von theoretisch hohem Interesse sind, deren praktische Bedeutung aber nicht ohne weiteres zugestanden werden kann. Wir wollen heute einem andern Gebiete der Elektricitätslehre unser Augenmerk zuwenden, das in der letzten Zeit durch wichtige Arbeiten deutscher Forscher einen ungeahnten Aufschwung genommen hat und sich direct an die epochemachenden Arbeiten von Hertz anzuschliessen scheint.

Allen unseren Lesern ist der elektrische Funke bekannt, jener scharfe, gut begrenzte Lichtblitz, wie er sich zwischen zwei Elektroden bei hoher Spannungsdifferenz im lufterfüllten Raume zeigt. Es ist auch allgemein bekannt, dass dieser Funke seine Gestalt, seine Schlagweite und seine Lichtkraft je nach der Natur des Gases, in welchem sich die Entladung vollzieht, und der Gestalt und dem Material der Elektroden ändert. In einem luftverdünnten Raume nimmt die Schlagweite des Funkens ausserordentlich zu, und selbst bei geringen Spannungen vermag hierbei die Elektricität grosse Räume ohne festen Leiter zu durchdringen. Angewendet und veranschaulicht wird diese Eigenschaft verdünnter Gase, dem elektrischen Strom geringen Widerstand entgegenzusetzen, in den sogenannten Geisslerschen Röhren. Geisslersche Röhren sind in ihrer einfachsten Form Glaskörper von cylindrischer Form, in deren beiden Enden Elektroden aus Platin oder Aluminium eingeschmolzen sind. Diese Glaskörper werden durch Evacuiren eines Theiles ihres gasigen Inhaltes beraubt und gewöhnlich die Luft in ihnen so weit verdünnt, dass der Druck etwa noch $\frac{1}{300}$ Atmosphäre beträgt. In so vorgerichteten Röhren beobachtet man dann beim Durchgang der elektrischen Entladung einige interessante Phänomene. Die beiden Elektroden scheinen durchaus nicht gleichartig; während von der positiven Elektrode das Licht direct ausgeht und unter Umständen in schichtförmigen Einzellichtmassen die Röhre bis fast zum andern Ende durchläuft, bildet

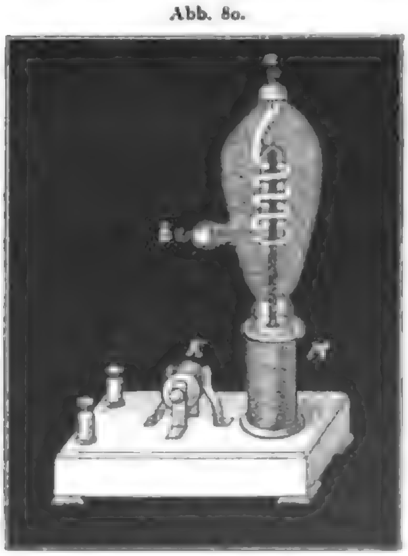
sich um den negativen Pol eine Aureole glimmenden Lichtes, die von den Emanationen des positiven Poles durch einen dunklen Zwischenraum getrennt ist, dessen Breite mit dem Druck des Gases variirt. Unsere Abbildung 79 giebt eine Vorstellung des Vorganges in dem ziemlich stark ausgepumpten Geisslerschen Raum. *A* ist

Abb. 79.



die negative Elektrode, während *b c d* die verschiedenen Schichtungen des positiven Lichtes darstellen und sich zwischen der glimmenden Elektrode bei *A* und dem geschichteten positiven Lichte der dunkle Zwischenraum entwickelt. Wenn wir die Röhre biegen, so dass der Weg zwischen den beiden Polen kein geradliniger mehr ist, so durchläuft das positive Licht den gekrümmten Weg zwischen den beiden Elektroden ohne Anstand. Genug, wir können den Inhalt der Röhre nicht anders betrachten als irgend einen andern Stromleiter, z. B. einen Metalldraht oder eine Säule angesäuerten Wassers. Dass sich thatsächlich der elektrische Strom innerhalb einer Geisslerschen Röhre ähnlich verhält wie jeder andere Stromfaden, erkennt man beispielsweise aus dem Verhalten dieses gasförmigen Stromfadens einem Magneten gegenüber. Unsere Abbildung 80 giebt die bekannte Anordnung dieses Versuches. *M* ist ein Elektromagnet, über dessen oberes Ende die birnförmige Geisslerröhre gestülpt ist. In diese Geisslersche Röhre hinein ragt das von Glas umschlossene eiserne Ende des Magnetkernes. Bei *a* und *b* sind die Elektrodendrähte angebracht, und die eine Elektrode

Abb. 80.

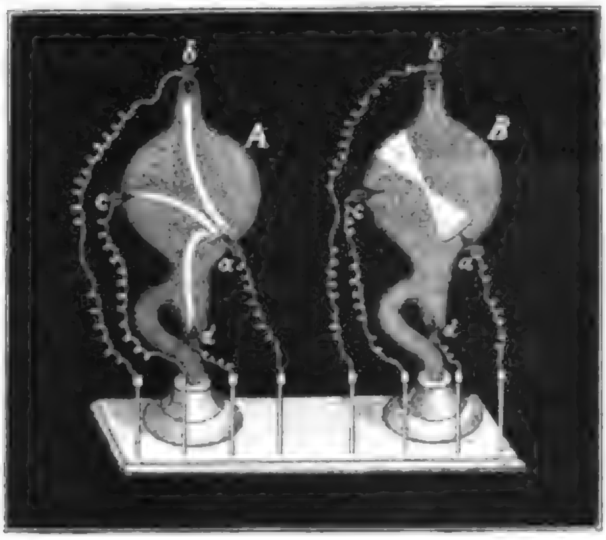


bei *b* umschliesst den das magnetische Eisen einhüllenden Glascylinder ringförmig. Wenn wir den Strom eines Transformators durch die Röhre senden, so entsteht ein Stromfaden, der von dem einen Pole *a* zum andern Pole *b* möglichst geradlinig verläuft. In demselben Moment aber, in dem wir den Elektromagneten in Thätigkeit setzen, indem wir die beiden links sichtbaren Klemmschrauben mit den Polen einer Stromquelle verbinden, beginnt der leuchtende Faden innerhalb der Geisslerschen Röhre in Spirallinien um den Magneten zu rotiren, genau so, wie in dem bekannten AMPÈREschen Versuch der frei drehbare Leiter um den Magnetpol in Rotation geräth. Wenn wir mit Hülfe des Commutators *K* die Stromrichtung umdrehen, rotirt auch der sichtbare Stromfaden in der Geisslerröhre in umgekehrter Richtung um den Magneten. Der Stromfaden gleicht hierbei einem elastischen Drahte, welcher an beiden Enden befestigt ist.

Diese Erscheinungen waren bereits sehr lange bekannt, als im Jahre 1879 der berühmte englische Forscher CROOKES mit einer Reihe ganz neuer Versuche hervortrat, welche die wissenschaftliche Welt aufs höchste in Erstaunen setzten. CROOKES bestätigte nämlich zuerst die vor ihm bekannte Thatsache, dass die Ausdehnung des dunklen Raumes um die Kathodenfläche um so grösser wird, je weiter die Geisslersche Röhre evacuirt ist, ja, dass bei einer Evacuation auf etwa ein Millionstel Atmosphärendruck der dunkle Kathodenraum sich bis dicht an den positiven Pol heranzieht. Die einzige sichtbare Lichterscheinung war auf das glimmende Licht am negativen Pol und auf ein sternförmiges Pünktchen am positiven Pol beschränkt. Dagegen zeigte sich, dass die Röhre immer noch von einer Lichtmasse durchfluthet wurde, dass die Kathodenstrahlung aus unsichtbaren, aber äusserst wirksamen ultravioletten Strahlen bestand. Diese Kathodenstrahlen, an sich dem blossen Auge unsichtbar, sind als ultraviolettes Licht ganz besonders geeignet, Phosphorescenz und Fluorescenz zu erregen, und beeinflussen auch die photographische Platte äusserst intensiv. Wenn wir daher die Geisslersche Röhre aus einer fluorescirenden Glasart herstellen, so leuchten ihre Wandungen in intensivem Fluorescenzlicht. Ebenso gelingt es, in solchen Röhren phosphorescirende Edelsteine, wie Diamant, Rubin, Spinell, Arragonit und noch

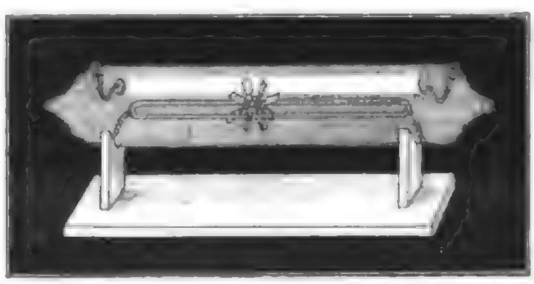
viele andere Körper in starkes Leuchten zu versetzen. Alle diese Erscheinungen verstand CROOKES in ausserordentlich glänzenden Experimenten vorzuführen, aber das Interesse, welches sie boten, war verschwindend gegen eine andere, höchst merkwürdige Erscheinung, welche diesem Kathodenlicht den Namen der „strahlenden Materie" eintrug. Um die Eigentümlichkeit des Kathodenlichtes zu verstehen, wollen wir unsere nachstehende Abbildung 81 betrachten.

Abb. 81.



Neben einander sind zwei Glasgefässe aufgestellt von gleicher Form, die mit vier Elektroden *a*, *b*, *c*, *d* versehen sind. Das Glasgefäss *A* ist in der gewöhnlichen Weise bis auf etwa $^1/_{200}$ Atmosphäre evacuirt, während das Glasgefäss *B* ausserordentlich viel stärker evacuirt ist, ohne ganz luftleer zu sein, denn der luftleere Raum ist nach den Versuchen von CROOKES ein absoluter Nichtleiter der Elektricität. Die Elektroden *b*, *c*, *d* in den beiden Glasgefässen sind gewöhnliche Drähte, während die Elektrode *a* ein kleines polirtes Hohlspiegelchen darstellt. Wenn man jetzt in der Röhre *A* eine von den Elektroden *b*, *c* oder *d* mit dem positiven Pol der Elektricitätsquelle, dagegen die Elektrode *a* mit dem negativen Pol in Verbindung setzt, so findet die bekannte Erscheinung statt, dass je nach der Verbindung entweder von *a* nach *d* oder von *a* nach *c* oder von *a* nach *b* ein gebogener Lichtfaden übergeht, ähnlich wie ein biegsamer Draht, der die beiden Elektroden verbindet. Wenn man die drei Elektroden *b*, *c* und *d* zugleich mit dem positiven Pol verbindet, so gehen zu gleicher Zeit drei Lichtfäden durch die Birne. Ganz anders und höchst wunderbar spielt sich der Vorgang in der Birne *b* ab. Hier ist es ganz gleichgültig, welchen der drei Pole *b*, *c* und *d* wir mit dem positiven Pol verbinden. Stets zeigt sich, dass von *a* aus die negative Elektricität in Form eines convergirenden Strahlenbüschels ausstrahlt, das etwa in der Mitte der Birne seinen Brennpunkt hat und auf der gegenüberliegenden Seite des Glasgefässes einen Kreis grünlichen Fluorescenzlichtes im Glase erzeugt. Zugleich erwärmt sich an dieser Stelle die Glaswand intensiv, und wenn wir in den mitten in der Birne gelegenen Brennpunkt des Strahlenkegels ein Stückchen Kalk oder sonst einen schwer schmelzbaren Körper, wie eine Platiniridiumlegirung, bringen, so geräth diese schnell in Weissgluth, um nach kurzer Zeit selbst zu schmelzen. Von der Kathode geht also jetzt nicht mehr ein biegsames Lichtband aus, welches auf kürzestem Wege sich nach dem positiven Pol streckt, sondern es gehen von der Kathodenfläche senkrecht zur Fläche geradlinige Strahlen aus, die sich ähnlich den Lichtstrahlen unbekümmert um die Lage des positiven Poles fortpflanzen, und schliesslich an irgend einer Stelle, welche durch den positiven Pol nicht im geringsten beeinflusst wird, die Gefässwand, ohne sie durchdringen zu können, erreichen. Auffallend ist die Energie, welche in diesem Strahlenbüschel sich offenbart. Wir sahen schon, dass im Sammelpunkt dieser Strahlen eine intensive Wärmewirkung stattfindet. Wir fanden ferner, dass die Gefässwand sich an der Stelle, wo sie von dem Strahlenkegel getroffen wird, erhitzt, und CROOKES hat die Versuche, welche die lebendige Kraft innerhalb eines solchen Strahlenbüschels zeigen, durch elegante Experimente verschiedenfach bestätigt. Unsere Abbildung 82 zeigt eine der CROOKESschen Einrichtungen, welche auffällig die lebendige Kraft der Kathodenstrahlen beweisen. Es

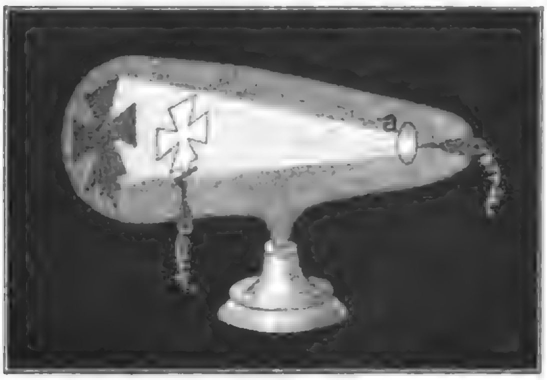
Abb. 82.



ist dies eine einfache, weite Geisslersche Röhre, die genügend ausgepumpt ist, um eine kräftige Kathodenstrahlung zu Stande kommen zu lassen. Innerhalb dieser Röhre ist auf einer Laufbahn ein leichtes Flügelrädchen aus Glimmer angebracht. Sobald der Strom die Röhre durchsetzt, beginnt das Glimmerrädchen zu rotiren, indem es unter der Stosswirkung der Kathodenstrahlung sich vom negativen Pol fort rollt. Bekannt ist ferner der schöne Versuch von

CROOKES, welchen unsere Abbildung 83 darstellt. Der negative Pol *a* der CROOKESschen Röhre ist wieder durch eine Metallplatte gebildet, während der positive Pol durch ein umklappbares Aluminiumkreuzchen repräsentirt wird. Wenn die Kathodenstrahlen vom negativen Pol ausgehen,

Abb 83.



so treffen sie die Glaswandung auf der gegenüberliegenden Seite, wobei das Aluminiumkreuz einen dunklen Schatten von Kreuzform in dem Fluorescenzlicht des Glases erzeugt. In dem Maasse, wie das Glas sich erwärmt, nimmt die Fluorescenz ab, und wenn wir jetzt durch einen kurzen Stoss gegen die Röhre das Kreuz umklappen, so erstrahlt plötzlich das vorher dunkle Schattenbild dieses Kreuzes in starkem Fluorescenzlicht, während die Umgebung nur noch schwach leuchtet. (Schluss folgt.)

Otto von Guerickes Luftpumpe und seine Versuche mit derselben.

Von FRIEDRICH DANNEMANN (Barmen).

(Schluss von Seite 148.)

Bei den zahlreichen Versuchen, welche GUERICKE im Vacuum anstellt, können wir gleichfalls nicht lange verweilen, und sei in dieser Hinsicht auf die oben erwähnte Uebersetzung des dritten Buches verwiesen, zumal auf die Versuche über das Verhalten des Schalls, des Feuers und der Thiere im Vacuum. Gewisse Fische z. B. fingen an, bei geöffnetem Munde mehr und mehr aufzuschwellen und spieen kleinere Fische aus, die sie verschlungen hatten. Endlich schwoll ihr Körper so sehr auf, dass zu befürchten war, sie könnten platzen, bis sie zuletzt wie todt da lagen. GUERICKE bemerkte, dass ihre Blasen geschlossen waren, d. h. keine Ausführungsgänge besassen, durch welche sie die Luft hätten entlassen können. Letztere trieb daher in Folge ihrer Expansivkraft den Körper auf. Andere Arten Fische dagegen liessen aus ihren Blasen sogleich die Luft entweichen.

Als GUERICKE eines Tages den entleerten Recipienten auf dem Tische stehen hatte und in denselben mittelst einer Röhre Wasser aus einem Kübel steigen liess, der am Boden des Zimmers stand, kam er auf den Gedanken, wie weit wohl der Recipient von der Erde entfernt werden könne. Er berichtet darüber folgendermaassen: „Da mir dies noch unbekannt war, ich aber doch nicht annehmen konnte, dass das Gefäss bis zu beliebiger Höhe das Wasser emporziehe, versäumte ich nicht, darüber Untersuchungen anzustellen. Ich liess den Kanal verlängern [so dass er, aus dem mittleren Stockwerk durch das Fenster geführt, den Boden des Hofes berührte]. Nachdem dann ein Gefäss voll Wasser darunter gesetzt war, verfuhr ich in gleicher Weise. Ich sah dieselbe Erscheinung eintreten. Das Wasser stieg nämlich seiner Schwere entgegen nichtsdestoweniger in das entleerte Gefäss empor."

„Daraus ergab sich die Nothwendigkeit, nicht nur den Apparat in das dritte Stockwerk zu bringen, sondern auch einen längeren Kanal anzuwenden. Als dies geschehen war, ging die Sache nichtsdestoweniger in derselben Weise vor sich. Ich begab mich deshalb in den vierten Stock des Hauses, und nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, wiederholte ich den Versuch. Jetzt nahm ich wahr, dass kein Wasser mehr in das Gefäss gelangte, sondern dass es vielmehr in der Röhre hängen blieb."

Um die Steighöhe zu ermitteln, schaltete GUERICKE an der Stelle, wo sich das Niveau des Wassers vermuthen liess, eine Glasröhre ein und wiederholte den Versuch zum vierten Male. Da sah er, wie das Wasser eindrang, einige Male in dem Glaskanal auf- und niederschwankte, endlich aber zur Ruhe kam. Nun liess er von der Stelle, bis zu welcher das Wasser gestiegen war, auf den Boden des Hofes ein Senkblei hinab, dessen Länge er gleich 19 Magdeburger Ellen fand (Abb. 84, Fig. II).

„Aus diesem Versuche", bemerkt er, „konnte ich nichts Anderes schliessen, als dass der Abscheu vor dem leeren Raum *(Horror vacui)* in dem Druck der atmosphärischen Luft besteht, welcher das Wasser, wo sich ein leerer Raum bietet, dazu drängt, in diesen hineinzutreten und ihn einzunehmen, und zwar so hoch, als diesem Druck entspricht.

Wenn demnach der *Horror vacui*, wie die Anhänger des ARISTOTELES wollen, ein Band wäre, welches einen leeren Raum in der Natur unmöglich macht, so müsste nothwendiger Weise das Wasser das Vacuum in der Weise ausfüllen, dass es letzterem zu jeder beliebigen Höhe folgte und es einnähme. Dagegen spricht aber die offenbare Thatsache, dass das Wasser nicht über 19 oder $19\frac{1}{2}$ Ellen dem Vacuum folgt. Dass aber dieses Emporsteigen durch den Druck der äusseren Luft veranlasst wird, geht deutlich daraus hervor, dass das Wasser

nicht immer einunddieselbe Höhe innehält. Wenn nämlich das Emporsteigen in Folge des Abscheus vor dem leeren Raum geschähe, so müsste das Wasser entweder bis zu beliebiger Höhe unbegrenzt dem Vacuum folgen, oder immer in einundderselben Höhe stehen bleiben. Dass aber die Höhe sich ändert, ist ein sicheres Anzeichen dafür, dass nicht nur das Emporsteigen des Wassers, sondern auch die Schwankungen desselben von einer äusseren Ursache herrühren.

Die Höhe des Wassers in der Röhre hängt daher nicht von dem Abscheu der Natur vor dem leeren Raum, sondern von dem Gleichgewicht zwischen der Wassersäule und dem Luftdruck ab."

Fortgesetzte Beobachtungen an diesem Apparat führten Guericke dazu, einen Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Wassersäule und dem Wetter zu entdecken. Um erstere besser verfolgen zu können, hatte er ein aus Holz geschnitztes Männchen in der Flüssigkeit angebracht, welches mit derselben auf- und niederstieg und dabei auf eine an der Röhre angebrachte Scala von Punkten wies (Abb. 84, Fig. IV).

Ueber eine Wetterprognose berichtet er an seinen Freund, den Jesuiten Kaspar Schott, welcher die Entdeckungen Guerickes der gelehrten Welt unter dem Titel „Die Magdeburgischen Wunderdinge" zuerst bekannt gab, mit folgenden Worten: „Ich habe mit Bestimmtheit, als im vergangenen Jahre 1660 jener ungeheure Sturm stattfand, auf Grund des soeben erwähnten Versuches eine besondere, ausserordentliche Veränderung der Luft wahrgenommen. Dieselbe war so leicht im Vergleich zu sonst geworden, dass der Finger des Männchens sogar unter den äussersten an der Glasröhre angebrachten Punkt herabstieg. Als ich dies sah, theilte ich den Umstehenden mit, es sei ohne Zweifel irgendwo ein grosses Unwetter ausgebrochen, und kaum waren zwei Stunden verflossen, als jener Orkan auch in unsere Gegend einbrach, wenn er auch nicht so heftig auftrat als auf dem Meere."

Abb. 84.



Otto von Guerickes Versuche über den Luftdruck.

Da die Luft einen Druck ausübt, so schliesst Guericke weiter, muss sie auch gewogen werden können. Für einen Recipienten von 50 Magdeburger Maass Inhalt bestimmt er, indem er ihn evacuirt an die Waage bringt und dann die Luft einströmen lässt, das Gewicht derselben gleich vier Loth. Da ferner ein Luftcylinder denselben Druck ausübt wie eine 19 Magdeburger Ellen (10 m) hohe Wassersäule von gleicher Grundfläche, so zeigt Guericke, wie man durch Rechnung den Druck jedes beliebigen Luftcylinders ausfindig machen kann. Als Beispiel wählt er den Fall, dass der Durchmesser des Cylinders $^{67}/_{100}$ Ellen beträgt (das ist der Durchmesser seiner Halbkugeln). Er findet dafür den Druck = 2687 Pfund.

Nun folgt die Schilderung des Versuchs,

welcher zeigt, dass in Folge des Luftdruckes zwei Halbkugeln durch 16 Pferde nicht von einander gerissen werden können: „Ich liess zwei Halbkugeln aus Kupfer von $^{67}/_{100}$ Magdeburger Ellen Durchmesser herrichten. Dieselben passten gut auf einander, und zwar war die eine mit einem Hahn versehen, mit dessen Hülfe die Luft herausgezogen werden konnte. Die Schalen seien ausserdem mit eisernen Ringen verbunden, damit Pferde darangespannt werden können, wie aus der Abbildung (Taf. 11) hervorgeht. Ferner liess ich einen Ring aus Leder zusammennähen, der gut mit Wachs [gemischt mit Terpentinöl] durchtränkt wurde, so dass er keine Luft durchliess.

Diese Schalen habe ich, nachdem jener Ring dazwischen gebracht war, auf einander gelegt und darauf die Luft schnell herausgepumpt. Von dem Druck der äusseren Luft zusammengepresst, waren sie hierauf so fest verbunden, dass 16 Pferde sie nicht oder nur schwierig von einander reissen konnten. Gelang es aber endlich mit Aufbietung aller Kraft, sie zu trennen, so verursachte dies ein Geräusch wie ein Büchsenschuss."

Die in Doppel-Folio ausgeführte 11. Kupfertafel des Werkes ist in der Uebersetzung gleich allen übrigen Tafeln mittelst Photogravüre, also bis in alle Einzelheiten getreu wiedergegeben. Dasselbe gilt von den beiden Abbildungen dieses Artikels. Die weiteren Versuche GUERICKES verfolgten vor allem den Zweck, das Wesen des Luftdrucks zu erforschen. Um zu beweisen, dass in Folge desselben die unteren Schichten der Atmosphäre dichter sind als die oberen, brachte GUERICKE den am Fusse eines Thurmes mit Luft gefüllten Recipienten auf die Spitze desselben. Oeffnete er ihn hier, so trat Luft heraus. Wurde der Recipient darauf geschlossen und erst an dem tiefer gelegenen Ort wieder geöffnet, so zog er Luft in sich hinein.

Bekanntlich wurde der Nachweis, dass die Quecksilbersäule des Barometers beim Bergsteigen sich verkürzt, zuerst von dem Franzosen BLAISE PASCAL erbracht. Als GUERICKE davon gehört, wollte er den Versuch am Brocken wiederholen. Das mitgenommene Quecksilberbarometer, welches er mittlerweile in Regensburg 1654 kennen gelernt hatte, zerbrach aber am Fusse des Berges. In Folge dessen unterblieb die Sache.

Auch die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft wurden mittelst eines von GUERICKE construirten Instruments verfolgt. Bekanntlich sind alle Körper in der Luft ebensowohl als im Wasser oder einer anderen Flüssigkeit dem Auftrieb unterworfen, der ihr Gewicht verringert. Aendert sich die Dichte und somit das specifische Gewicht des umgebenden Mediums, so wird auch der Auftrieb grösser oder kleiner. Nach diesem Princip verfertigte GUERICKE seinen Apparat in folgender Weise:

Er liess eine Kugel aus Kupfer herstellen, zog die Luft heraus und setzte die Kugel an einer besonders empfindlichen Waage mit einer Bleikugel ins Gleichgewicht (Abb. 84, Fig. III). Es zeigten sich dann Schwankungen, oft sogar im Verlaufe desselben Tages.

Dabei ist zu beachten, dass die Dichte der Luft sowohl vom Druck als von der Temperatur abhängt. Der Auftrieb wirkt ferner sowohl auf die Glaskugel als auf das Gegengewicht; doch sind seine Aenderungen auf der Seite des Gegengewichts so klein, dass sie vernachlässigt werden können.

Ueber die Ursache des Luftdrucks äussert sich GUERICKE mit folgenden Worten: „Einige glauben, er rühre von dem Triebe gegen das Centrum her [wohin, wie sie meinen, alles strebe]. Andere dagegen verlegen die Ursache in die von allen Seiten kommenden und einen Druck ausübenden Strahlen der Sterne.

Weshalb aber soll man den einzelnen Dingen den Trieb und die Natur, nach dem Centrum zu streben, beilegen und nicht vielmehr der Erde und ihrer anziehenden Kraft? Ferner kann die Kraft, welche die Luft zusammendrückt, keineswegs von den oberen Regionen ausgehen. Rührte sie nämlich von den Sternen her, so müsste auch die Erdkugel als ein im Wege stehender Körper diesen Druck empfangen und ihm Widerstand leisten.

Wenn aber zwei Körper gegen einander drücken, so wird ein zwischen ihnen befindlicher Gegenstand von beiden Seiten denselben Druck erleiden. Daraus würde nothwendig folgen, dass die unteren Theile der Luft in gleichem Maasse gedrückt werden als die oberen, was aber durch die Versuche widerlegt wird.

Da nun die untere Luft mehr gedrückt wird als die obere, und man dies nicht nur auf hohen Bergen, sondern schon auf den Thürmen der Kirchen wahrnimmt, so folgt daraus, dass die Luft sich nicht weit von der Oberfläche der Erde erstreckt, ferner, dass im Hinblick auf die grosse Entfernung der Sterne ihre Höhe nur gering sein kann."

Wir haben so das Allerwesentlichste der Gedankengänge und Versuche OTTO VON GUERICKES kennen gelernt. Eine volle Würdigung wird man dem grossen Forscher aber erst angedeihen lassen, wenn man sich in seine Zeit und in die damaligen Verhältnisse, zumal in Deutschland, versetzt. Dazu ist nöthig, vor allem auch die Auseinandersetzungen mit seinen zeitgenössischen Gegnern zu lesen, welche er zwischen seine Versuche und so überaus klaren eigenen Reflexionen einflicht.

Eine experimentelle Naturforschung gab es damals in Deutschland noch kaum. Die natur-

wissenschaftlichen Schriften der Fachgelehrten waren meist voll von Phantastereien, Zahlenmystik und dergleichen mehr. Selbst die Würzburger Professoren, welche auf Veranlassung des Kurfürsten von Mainz, der jenem denkwürdigen Versuch in Regensburg beigewohnt und Guerickes Apparate erworben hatte, die Experimente wiederholten, hielten zunächst an der Lehre vom *Horror vacui* fest. Dasselbe thaten auch ausländische Gelehrte, mit denen man sich von Würzburg aus in Verbindung setzte. Alle Einwände derselben aber beseitigte Guericke in den Ausführungen seiner letzten Kapitel. Geradezu erheiternd ist es endlich, wie er, nachdem die Gelehrten ihre durchaus sachlich gehaltene Widerlegung gefunden haben, seine kleineren Gegner abthut.

„Endlich", sagt er, „giebt es noch Viele, welche gegen diese Versuche, und zwar bevor sie dieselben sahen und kennen lernten, geschrieben haben. Unter diesen sei August Hauptmann, Doctor der Medicin, erwähnt. Derselbe sagt in seinem *Bergbedenken*, Leipzig 1658: „„Dass keinem Engel noch Teuffel müglich wehre, ein Vakuum zu Wege zu bringen. Denn ein solch Vinkulum wehre in der Natur, das nimmermehr zerreissen könnte, dehme auch die Wasser aus aller Tiefe, ja aus dem untersten Centro der Erde folgen; und wenn das filum Naturae recht angespannet würde, der Himmel selbst und so viel, als es zu seiner Erfüllung nöthig hätte, sich herunter beugen und herniedersinken müsste u. s. w."" Dieses und anderes Gerede der Art zu widerlegen, halte ich für überflüssig. Denn auf Versuche ist mehr Gewicht zu legen als auf die Meinung der Dummheit, welche immer Vorurtheile gegen die Natur zu spinnen pflegt." [3631]

Elektrische Centrifugen.

Mit vier Abbildungen

Die Centrifuge ist bekanntlich ein Apparat, welcher die Centrifugalkraft dazu benutzt, Substanzen von verschiedenem specifischen Gewicht oder auch Gemische aus Flüssigkeiten und festen Körpern zu trennen und zu zerlegen. Denken wir uns zwei Körper von gleicher Grösse aber verschiedener Dichte in eine kreisläufige Bewegung von gegebener Schnelligkeit versetzt, so wird der schwerere von beiden mehr Kraft in sich aufspeichern als der leichtere, er wird daher auch durch die Wirkung der in ihm aufgespeicherten Kraft weiter hinausgeschleudert werden können, als es mit dem leichteren der Fall ist. Eine praktische Anwendung dieser Thatsache liegt vor in den Milch-Centrifugen, welche jetzt in den verschiedensten Ausführungen in den Molkereien zur Benutzung stehen. Wird Milch in rasch drehende Bewegung versetzt, so sondert sich die magere Milch von dem Rahm, die erstere begiebt sich, weil sie schwerer ist, an den Rand der Centrifuge, während der Rahm auf der Innenseite abgeführt werden kann. Das gleiche Princip lässt sich anwenden, um z. B. die Blutkörperchen aus dem Blut abzuscheiden. Es findet Benutzung in der Fabrikation des Lanolins, kurz, es ist der ausgedehntesten Anwendung fähig. Aber wir haben gesagt, dass die Centrifugen auch dazu dienen können, um feste Körper von Flüssigkeiten zu scheiden, und für diesen Zweck sind sie in der That auch zuerst benutzt worden. Wenn wir ein Magma eines festen Körpers haben, welcher von einer Flüssigkeit durchtränkt ist, z. B. Zuckerkrystalle, die sich aus Syrup abgeschieden haben, u. dergl., so können wir eine sehr vollständige Trennung dadurch vornehmen, dass wir den ganzen Brei in einer Siebtrommel centrifugiren. In dem Bestreben, von dem Centrum wegzufliehen, sucht sich die leicht bewegliche Flüssigkeit ihren Weg durch die Löcher des Siebes, während die festen Krystalle von diesem zurückgehalten werden und nach dem Stillstehen des Apparates herausgenommen werden können. In dem gleichen Apparat können wir nasse Wäsche oder feuchte Garne so weit von der aufgesogenen Flüssigkeit befreien, dass sie sich fast trocken anfühlen.

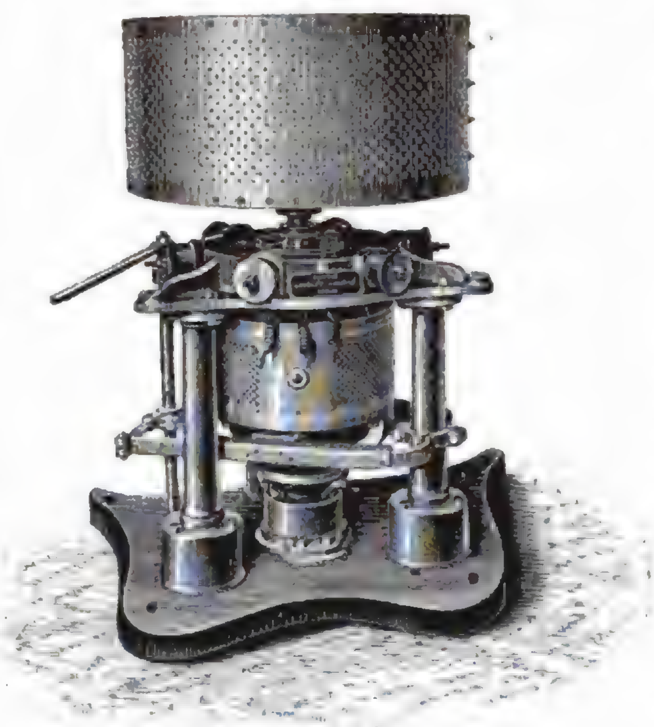
Im allgemeinen kann man sagen, dass wir Alles das, was die Centrifugalkraft uns technisch bietet, auch mit Hülfe der Schwerkraft erzielen können. Lassen wir Milch ruhig stehen, so geht auch die schwere Magermilch nach unten, während der Rahm nach oben steigt; lassen wir einen Krystallbrei auf einem Sieb liegen, so sickert auch die Flüssigkeit nach unten durch. Aber der grosse Unterschied besteht darin, dass, während die Schwerkraft eine gegebene und sich stets gleich bleibende Grösse ist, die Centrifugalkraft beliebig gesteigert werden kann durch die Schnelligkeit der Drehung. Es ergiebt sich daraus aber auch, dass die Centrifugen um so rascher und vollkommener wirken, je schneller sie sich drehen. In ihnen wurde daher der Technik zum ersten Mal die Aufgabe gestellt, Apparate von grosser Umdrehungsgeschwindigkeit und dabei doch möglichster Gefahrlosigkeit des Betriebes zu construiren, eine Aufgabe, welche zwar mit Erfolg gelöst wurde, trotzdem aber eine Reihe von neuen Hülfsmitteln verlangte. Auf dem Gebiete der Centrifugen hat daher auch die Technik zahlreiche Unfälle von zum Theil sehr ernster Natur zu verzeichnen gehabt. Heute dürfen wir die Aufgabe, Centrifugen betriebssicher und richtig zu construiren, als gelöst ansehen, und nur wenn die übrige Maschinentechnik mit ganz neuen Hülfsmitteln beschenkt wird, kann es in Frage kommen, wie weit die-

selben auch für den Bau von Centrifugen ein Interesse haben.

Ein solcher Fall beschäftigt seit einigen Jahren unsere Constructeure. Von dem Augenblick an, wo man ernstlich begann, den Elektromotor in die Industrie einzuführen, hat man eingesehen, dass diese neue Kraftmaschine sich vielleicht mehr als irgend eine andere zum Betrieb von Centrifugen eignen müsste. Die Eigenthümlichkeiten, welche dieselbe besitzt, der ungemein rasche Lauf, welcher für die meisten sonstigen Anwendungen nur durch passende Uebersetzungen nutzbar zu machen ist, das Fehlen eines todten Punktes in dem ganzen Bewegungsmechanismus, die Sicherheit und Präcision beim Anlaufen und Abstellen, die Vermeidung jeglichen Kraftverlustes während des Stillstehens, die Unabhängigkeit von Transmissionen, Alles dies sind ebenso viele Momente, welche den Elektromotor gerade in seiner Verwendung zum Betrieb von Centrifugen als besonders vortheilhaft erscheinen lassen mussten. Trotzdem aber hat es lange gedauert, ehe es gelang, alle diese Vortheile uns wirklich zugänglich zu machen. So leicht es auch schien, eine Centrifuge mit einem Elektromotor zu kuppeln, so schwierig zeigte sich die Aufgabe in ihrer definitiven Durchführung, und die zuerst erzielten Resultate können nur als sehr unvollkommene Lösungen betrachtet werden. Die meisten bis jetzt gebauten Elektromotoren waren für die Anwendung von Gleichstrom bestimmt. Die bei diesen Maschinen nothwendige fortdauernde Ueberwachung und Bedienung des Commutators und der Bürsten machte es unmöglich, den Motor unter die Centrifuge zu legen, während sich andrerseits jede andere Anordnung als störend beim Betrieb der Centrifuge selbst erwies, für welche leichte Zugänglichkeit von allen Seiten eine Hauptbedingung ist. Ein weiterer Uebelstand lag darin, dass es praktisch völlig unmöglich ist, einer Centrifuge den ruhigen Gang zu ertheilen, den sie theoretisch haben sollte. Die kleinste Verschiebung im Gleichgewicht ihres Inhalts ertheilt dem ganzen Apparat das Bestreben, sich nach einer Seite zu verschieben. Indem nun diesem Bestreben durch die Lager der Centrifuge entgegengewirkt wird, entsteht ein fortdauerndes Zittern des Apparates, welches sich wieder auf den zum Antrieb bestimmten Gleichstrommotor überträgt und diesen zu Funkensprühen an den Bürsten veranlasst, wodurch der Apparat verdorben und Kraft vergeudet wird.

Eine sehr glückliche Lösung der Aufgabe ist ganz neuerdings der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin dadurch gelungen, dass sie ihren bekannten Drehstrommotor zum Antrieb von Centrifugen benutzt hat. Es ist hier nicht der Platz, auf die Eigenart und Erzeugungsweise der mehrphasigen Wechselströme einzugehen, wir müssen auf das verweisen, was über diesen Gegenstand in den ausführlichen Abhandlungen früherer Jahrgänge des *Prometheus* gesagt worden ist. Wir wollen nur daran erinnern, dass der Drehstrommotor weder Commutator noch Bürstenapparat besitzt, und daher auch nicht den vorher erwähnten Uebelständen unterworfen sein kann. Ausserdem besitzt der Drehstrommotor noch eine Reihe von anderen Vorzügen.

Abb. 85.



Elektrische Centrifuge für Färbereien, Wäschereien und Bleichereien.

Er behält nämlich seine Geschwindigkeit in noch höherem Maasse als der Gleichstrommotor unter allen Umständen bei, indem seine Umdrehungszahl nur entsprechend einer Aenderung der antreibenden Dampfmaschine wechselt, so dass also nur für deren gute Regulirung, wie bei Transmissionsbetrieb üblich, Sorge zu tragen ist.

Des weiteren ist aber der Drehstrommotor noch im Stande, mit einer weit grösseren Ueberlastung anzulaufen, als dies bei einem entsprechenden Gleichstrommotor möglich ist. Dies ist gerade für den Centrifugen-Betrieb, bei welchem grosse Massen in Bewegung zu setzen sind, unbedingt nothwendig und wird durch eine besondere Construction des Ankers erreicht.

Besteht die Anlage, wie es meist der Fall zu sein pflegt, aus einer grösseren Anzahl von

Centrifugen, so wirken beim Anlassen einer derselben die schon im Betrieb befindlichen, ebenso wie bei Transmissions-Antrieb, durch ihre Schwungkraft mit und unterstützen dadurch den anzulassenden Motor. Tritt nämlich eine Vermehrung in der Belastung der Maschinenstation ein, so wird zunächst die Dampfmaschine und mithin auch die Dynamomaschine das Bestreben haben, etwas in der Umdrehungszahl nachzugeben. Die Centrifugen und die mit ihnen verbundenen Elektromotoren sind jedoch in Folge der Schwungmasse der Centrifugen zunächst noch an ihre bisherige Umdrehungszahl gebunden und wirken nunmehr hierdurch als Dynamomaschinen, so die Primärmaschinen unterstützend.

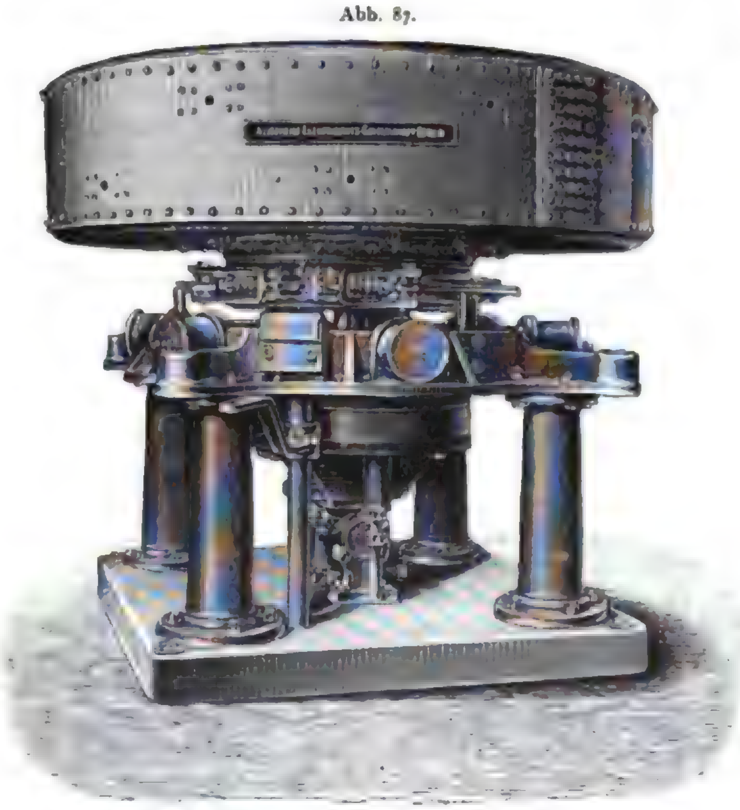
Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat den von ihr construirten elektrischen Centrifugen, je nach dem Gebrauch, für den sie bestimmt sind, verschiedene Formen gegeben und dabei die richtige Taktik befolgt, sich mit den bewährtesten Centrifugen-Bauanstalten in der Weise in Verbindung zu setzen, dass diese ihre verschiedenen, grösstentheils mit patentirten Einzelheiten versehenen Centrifugen-Constructionen für den Betrieb, anstatt wie bisher mit Dampfmaschinen oder Transmissionswellen, nunmehr auch mit Drehstrommotoren ausrüsten, welche in eigens zu diesem Zweck ausgeführten Formen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gebaut werden. Die bisher ausgeführten Constructionen dieser Art arbeiten mit einem Kraftverbrauch von 1 bis 5 PS und mit Umdrehungszahlen von 500 bis zu 1000 in der Minute. Um unseren Lesern einen Begriff von diesen neuen Maschinen zu geben, bringen wir Abbildungen einiger Ausführungsformen, welche sich in der Praxis bereits bewährt haben. Unsere Abbildung 85 zeigt eine elektrische Centrifuge, wie sie in Färbereien, Wäschereien und Bleichereien viel-

Abb. 86.



Elektrische Centrifuge für Zuckerfabriken.

Abb. 87.



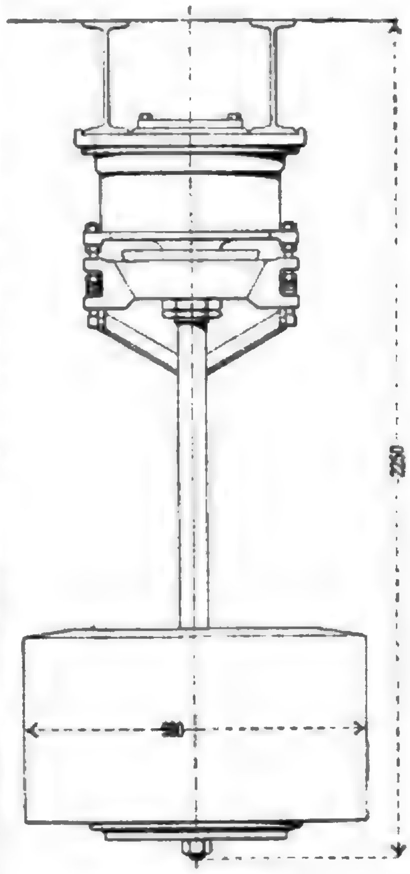
Elektrische Centrifuge für Zuckerfabriken (sog. Brod-Centrifuge).

fach benutzt wird. Der Drehstrommotor, welchem die elektrische Kraft durch die in der Zeichnung angedeuteten Drähte zugeführt wird, bildet den unteren Theil des Apparates. Der Anker des Elektromotors sitzt direct auf der Welle und wird von dem Polring umgeben. Da der Zwischenraum zwischen Anker und Polring nur wenige Millimeter betragen darf, andrerseits aber bei dem fortwährenden Zittern der Welle nicht immer in der richtigen Grösse erhalten werden könnte, so ist die sinnreiche Anordnung getroffen worden, dass der Polring an den Schwingungen der Welle Theil nimmt, wodurch der erwähnte Fehler aufgehoben wird. Der obere Theil unserer Abbildung zeigt die je nach Bedarf eiserne, kupferne oder bronzene Siebtrommel, welche mit den feuchten Stoffen angefüllt und alsdann in rasche Rotation versetzt wird. Da dabei die Flüssigkeit in weitem Kreise umherspritzen würde, so ist der ganze Apparat mit einem feststehenden Mantel umgeben, der diese Flüssigkeit aufnimmt und aus einem unten angebrachten Stutzen auslaufen lässt. Dieser Mantel ist für die Abbildung entfernt worden, um die Construction klarzulegen. Unsere Abbildungen 86 und 87 zeigen Centrifugen, welche nach dem gleichen Princip gebaut, aber in erster Linie für den Gebrauch in Zuckerfabriken bestimmt sind. Die Zuckerindustrie hat von je her einen ausgiebigen Gebrauch von Centrifugalschleudern gemacht und ist namentlich während der letzten Decennien zur Anwendung ausserordentlich grosser Apparate dieser Art übergegangen, seit man begonnen hat, die sogenannten Brode, die bekannten, in konischen Blechformen krystallinisch erstarrten, aber von dickem Syrup noch ganz durchtränkten Zuckerhüte von diesem letzteren nicht, wie es früher üblich war, durch sogenannte Nutschen, sondern durch die Wirkung der Centrifugalkraft zu befreien. Es werden zu diesem Zwecke die ganzen vollen Formen mit der Spitze nach aussen in grosse Centrifugen eingelegt und ausgeschleudert, worauf dann zur Entfernung der letzten Reste der anhängenden Melasse das sogenannte Decken erfolgt. Abbildung 87 ist eine derartige Brod-Centrifuge von sehr grossen Dimensionen. Die drei geschilderten Centrifugen sind in ihren mechanischen Theilen von der Firma ALBERT FESCA & Co. in Berlin hergestellt.

Der elektrische Antrieb ist indessen keineswegs bloss auf diese Form der Centrifugalschleudern beschränkt, die Construction lässt sich auch noch auf andere Weise ausführen; wir greifen aus den verschiedenen Formen, welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft empfiehlt, als weiteres Beispiel noch die Weston-Centrifuge heraus, deren Princip durch unsere Abbildung 88 verdeutlicht wird. Hier ist der Motor über die Centrifuge verlegt. Ueber eine frei nach unten hängende, sich nicht drehende Stange ist die hohle Centrifugenwelle geschoben, welche wieder den Anker des Elektromotors trägt. Unten hängt vollkommen frei und von allen Seiten zugänglich die Siebtrommel, deren Form je nach dem beabsichtigten Gebrauch eine verschiedene sein kann.

Für Milch-Centrifugen ist das neue Princip bis jetzt unseres Wissens nicht in Anwendung gekommen, es unterliegt aber keinem Zweifel, dass es auch für diese Apparate erhebliche Vortheile bietet. Es ist überhaupt zur Zeit noch kaum zu sehen, einer wie grossen Ausgestaltung auch dieses neue Gebiet der Verwendung elektrischer Kräfte fähig ist.

Abb. 88.



Weston-Centrifuge.

Zum Schluss wollen wir noch bemerken, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, dass die Drehstrommotoren sich nicht etwa durch diejenigen elektrischen Ströme in Betrieb setzen lassen, welche zur Zeit in den meisten Städten zur Lichterzeugung in elektrischen Centralen producirt und den Consumenten zu festen Preisen geliefert werden. Dieses sind meist Gleichströme, welche sich zum Antrieb von Drehstrommotoren nicht verwenden lassen. Auch der gewöhnliche Wechselstrom ist für diesen Zweck nicht ohne weiteres geeignet. Die Einführung der beschriebenen Apparate in eine Fabrik setzt vielmehr einen gewissen Umfang des Betriebes voraus, welcher gross genug ist, um die Aufstellung einer besonderen zur Erzeugung mehrphasiger Wechselströme geeigneten Dynamomaschine zu rechtfertigen. Der von dieser gelieferte Strom wird durch Drähte überall dahin fortgeleitet, wo Centrifugen in Betrieb stehen. Die Vorzüge des elektrischen Antriebes dieser

letzteren werden sich, wie schon erwähnt, um so deutlicher bemerkbar machen, eine je grössere Zahl derselben von einer centralen Maschine mit Strom versorgt wird. S. [3665]

Wüstenbildung.

Von Theo Seelmann.

Wie man das Kamel das Schiff der Wüste genannt hat, so hat man auch die Wüste selbst als ein Sandmeer bezeichnet, indem man nicht mit Unrecht die in ewiger Bewegung begriffene Oberfläche der Wüste mit dem stets bewegten Spiegel des Meeres verglich. Und eine tiefere Bedeutung erhielt diese Bezeichnung noch dadurch, dass man guten Grund dafür zu haben glaubte, dass die Wüste durch das Meer entstanden, dass sie nichts weiter sei als alter, ehemaliger Meeresboden. In der That, wenn man an die Sanddünen und Sandablagerungen am Meeresstrande denkt und daraufhin den Wüstenboden ansieht, so hat diese Annahme anscheinend ihre volle Berechtigung, und das um so mehr, wenn man hört, dass beispielsweise von der Wüste Sahara noch jetzt grosse Theile unter dem Spiegel des Mittelländischen Meeres liegen, und dass ferner an nicht wenigen Stellen der afrikanischen Wüste Muschelschalen aufgefunden werden, die ohne Zweifel dem Meere entstammen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass auch unter den Fachmännern bis in die letzten Jahre hinein der Glaube an den Meeresursprung der Wüste geherrscht hat. Erst in allerneuester Zeit hat sich darin eine Wandlung vollzogen, indem es gelungen ist, diejenigen Kräfte in ihrem Wesen näher kennen zu lernen, die an der Wüstenbildung gewirkt haben und noch wirken.

Was die Wüstenlandschaft besonders charakterisirt, ist nicht nur der Mangel an Pflanzenwuchs, nicht nur die weite Verbreitung des Sandes, nicht nur die grelle Schattenvertheilung, sondern auch die Form der Berge, die Bildung der Thäler, die Beschaffenheit der Schutthalden, die Gestalt der Gesteinsblöcke, die Oberfläche der Felsen, die Verbindung weiter Ebenen mit vereinzelt daraus hervortretenden Bergen — was alles ganz anders aussieht als die entsprechenden Erscheinungen in Europa. Die Wüste ist keineswegs, wie man gewöhnlich annimmt, nur eine weite Sandfläche, vielmehr wechselt auch in der Wüste die Bodengestaltung ab. Wenigstens ist dies der Fall in der Sahara, auf die sich, wie hier bemerkt sei, die bisher geführten Untersuchungen ausschliesslich beziehen. Gerade in der Sahara, die uns ja vornehmlich als Sandwüste vorschwebt, nimmt die Sandbedeckung einen verhältnissmässig geringen Theil ein. So sind in dem zu Algier gehörigen Wüstengebiet nur 45 Millionen Hektar von Sanddünen bedeckt, während die aus scharfkantigen Steinen bestehenden Hochebenen 119 Millionen Hektar umfassen. Ebenso finden sich tiefe Thäler, Hochplateaus und bis zu 6000 Fuss hohe Gebirge.

Um zu verstehen, wie die Wüste entstanden ist, wollen wir kurz die Kräfte betrachten, die jetzt noch in ihr thätig sind. Beschäftigen wir uns zuerst mit den Regenniederschlägen. Denn völlig regenlos ist kein Theil der afrikanischen Wüste, sondern es fehlen bloss regelmässige Regenniederschläge. Was diesen Regenniederschlägen aber an Häufigkeit abgeht, das ersetzen sie durch die Gewalt, mit der sie herabstürzen und durch die sie viel zerstörender einwirken als unsere regelmässig eintretenden Niederschläge. „Regengüsse", sagt G. Nachtigal in seinem Werke über die Sahara, „sind nicht von langer Dauer, kommen aber in den verschiedensten Thälern gar nicht selten zur Beobachtung und werden durch die Plötzlichkeit ihres Auftretens oft gefährlich. Da der Regen in einem Wüstenlande wegen seiner meist sehr grossen Heftigkeit und der Vegetationsarmuth nur wenig in den Boden dringt, so kann fast die ganze Kraft auf Fortführung fester Massen verwendet werden. Hierdurch werden die zuweilen Hunderte von Kilometern langen Thäler in ihrer Gestalt erhalten, und Felsmassen, welche von stetigen Strömen nicht bewegt werden, werden mit grosser Gewalt in ihnen abwärts getrieben."

Die Wirkung solcher vereinzelten Gewittergüsse wird noch dadurch wesentlich gesteigert, dass die von den Wüstengebirgen herabgestürzten Schuttmassen äusserst locker auf einander liegen. Trifft nun einer jener seltenen Wüstenregen mit gewaltigem Sturze auf eine solche Halde locker über einander liegender Steine, dann reisst das Wasser viel mehr Schutt mit in die Tiefe, als es bei uns unter veränderten Bedingungen geschieht. Der häufig fallende Regen verkeilt bei uns einen Stein in den andern, und eine Schutthalde ist oft ebenso widerstandsfähig wie eine Bergwand. In der Wüste dagegen fehlen alle die einzelnen Steine verkittenden Schlammmassen, da sie die Sonne lockert und der Wind entführt. Deshalb sagt G. Schweinfurth mit Recht, dass in der Wüste die Gerölle des Gehängeschuttes nur auf den ersten Regen warten und vorbereitet sind, sofort mit in die Tiefe gerissen zu werden.

Ein weiterer Factor für die Abtragung des festen Gesteins ist die ausserordentlich starke Besonnung. Die Beduinen, die ihre Helicorn-Sandalen wie einen Schatz hüten, den sie nur auf felsigem Boden zum Schutz der Füsse tragen, ziehen während der Mittagshitze ihre Sandalen an, da selbst weisser Sand so erwärmt wird, dass sie darunter leiden. Dunkle Ge-

steine kann man dagegen, wie die Reisenden berichten, während der Mittagszeit unmöglich in die Hand nehmen. Die durch die Bestrahlung hervorgerufene Erhitzung dehnt die Steintheilchen aus, die in der Nacht nachfolgende Abkühlung zieht sie wieder zusammen, so dass schliesslich im Laufe der Zeit eine weitgehende Lockerung des Steingefüges eintritt. An gewissen Gesteinsarten blättert deshalb die Oberfläche in wahren Schuppen ab. Beim Granit sind solche Schuppen 5—15 mm dick, bei dichten Kalken aber sind die einzelnen Schalenblätter kaum 1 mm stark, und 15—20 solcher dünnen Blätter über einander gelegt bilden die leicht abblätternde Aussenseite eines Blockes.

Sehen wir uns jetzt die Zerstörungsprocesse an, die die Verwitterung, also die chemische Einwirkung des Wassers bei den Gesteinen der Wüste hervorbringt. In der Wüste wird durch die warme trockene Luft und die starke Besonnung der gefallene Thau oder Regen rasch wieder aufgetrocknet, nur da, wo die Feuchtigkeit längere Zeit haften kann, vermag die Verwitterung ihr zerstörendes Werk auszuüben. Solche Stellen sind schattige Bergwände, die Unterseite von Felsblöcken, vorhandene Hohlräume und Spalten im Gestein. Vorzüglich geeignet, um Beobachtungen darüber anzustellen, wo die Verwitterung sich bethätigt, sind die Inschriften, die seit Jahrhunderten von Reisenden an den Felswänden der Sinaigebirge eingeritzt worden sind. Abgesehen von den hieroglyphischen Inschriften der alten Aegypter, die gelegentlich vorkommen und tief in geglättete Granitwände eingegraben sind, treten als älteste Urkunden die sogenannten nabatäischen Inschriften auf, die in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung von wandernden Kaufleuten und Pilgern eingekratzt wurden. Die Wände des nubischen Sandsteins im Mokattebthal sind vollkommen mit jenen sonderbaren Schriftzeichen bedeckt. Alle diese nabatäischen Inschriften sind in Sandsteinfelsen eingegraben, die der Sonne ausgesetzt sind, also auch von der Verwitterung nicht angegriffen werden.

Auch neuere Reisende haben ihre Namen vielfach eingeritzt, theilweise gleich den Nabatäern auf den der Sonnenstrahlung ausgesetzten Felswänden, theilweise an schattigen Stellen, wo sie lagerten. So ist besonders eine enge Schlucht mit Inschriften aus allen Jahrhunderten versehen. Araber, Griechen, Engländer, Franzosen, Deutsche haben sich hier verewigt und ihre Inschriften mit der Jahreszahl versehen. Dabei lässt sich nun beobachten, dass die Inschriften an den schattigsten Stellen der Schlucht viel stärker, häufig bis zur Unleserlichkeit verwittert, während ältere Inschriften auf sonnigeren Wänden noch wohlerhalten sind. Eine Inschrift vom Jahre 1764 ist sehr verwittert, eine andre „Kosath 1779“ wohlerhalten, „G. Knight 1811“ und „Azakerley 1811“ sind deutlich lesbar, „S. Grive“ und „J. Smith 1832“ aber stark abgewittert. Durchschnittlich sind die 1500 Jahre alten Inschriften der besonnten Wände viel besser erhalten als die viel tiefer eingegrabenen dieses Jahrhunderts, die auf schattigen Felswänden stehen. Die Erscheinung erklärt sich eben dadurch, dass in der Wüste an schattigen Stellen Verwitterung stattfindet, während sie an besonnten Flächen fehlt.

An solchen schattigen Punkten frisst sich die Verwitterung förmlich in das Gestein hinein. So finden sich in dem Felsgestein der südlichen Sinaihalbinsel zahlreiche rundliche Löcher von der Grösse einer Nuss bis zu der eines Kopfes und darüber, die 10 bis 50 cm in das Gestein eindringen und sich nach innen häufig sogar erweitern, ja man trifft mitten in der Wüste häufig auf kleinere oder grössere Felsblöcke, die vollkommen hohl sind und nur aus einer mehrfach durchbrochenen Rinde bestehen. Die Entstehung dieser hohlen Felsblöcke erklärt sich aus ihrer Lage. Wenn nämlich ein Stein, dessen Masse durch chemische Verwitterung angegriffen werden kann, in der Wüste so liegt, dass der Verwitterungsprocess nur an einer einzigen Stelle einwirken kann, so wird nur diese Stelle zerstört und von ihr aus dringt dann die Verwitterung immer mehr in das Innere vor. Man ist sogar im Stande, die Dauer der Verwitterungsvorgänge der Zeit nach an einigen Aushöhlungen zu bestimmen. Unweit des Bades Heluan bei Kairo hat man einen Fangdamm in einem Thale entdeckt, der das fallende Regenwasser aufstauen sollte. Der Fangdamm wurde zur Zeit der Erbauung der Pyramiden errichtet. Auch hier sind nun die zwei Cubikfuss grossen Kalkquadern zum Theil durch die Verwitterung vollkommen ausgehöhlt worden, so dass von einem Kalkblock oft nur eine 3 cm starke Rinde übrig geblieben ist. Da nun seit dem Bau der Pyramiden ungefähr 5000 Jahre verflossen sind, so können wir sagen, dass die Verwitterung auch diese Zeit gebraucht haben muss, um die Wirkungen hervorzubringen, die wir heute an den Kalkquadern beobachten können.

„Stürme bilden die charakteristische Signatur des Klimas von Nordtibet und überhaupt aller Wüsteneien des centralen Hochasiens. Ihre Stärke ist eine ganz gewaltige, sie füllen die Luft mit Wolken von Staub und Sand und fegen zuweilen sogar das kleine Steingerölle mit fort. Im Januar 1873 erlebten wir allein achtzehn Sturmtage.“ Diese Worte des russischen Forschungsreisenden PRZEWALSKI über die asiatischen Wüsten lassen sich auch auf die nordafrikanischen Wüsten anwenden. Denn neben der Besonnung und gelegentlichem Sturzregen wirkt

keine Kraft so nachhaltig auf die Wüstengebiete ein als der Wind. Der über das Wüstengebiet dahinfluthende Sturm nimmt alles das mit sich fort, was sich von Gesteinsmaterial gelockert hat. Jedes durch Besonnung, Verwitterung oder Wasser gelockerte Gesteinstheilchen wird vom Winde entführt und der Wüstenboden wird immer aufs neue reingefegt. In unserm Klima, wo eine dichte Pflanzendecke den Boden und seine Verwitterungsrinde bedeckt, hat der Wind nur wenig Gelegenheit, die letztere zu bearbeiten. Er fegt über den Rasen, biegt die Gipfel der Bäume, aber nur selten gelingt es ihm, den blossen Felsboden zu streifen und dort zu entführen, was sich gelockert hat. Ganz anders in der Wüste. Hier ist kein Winkel so versteckt, kein Plateau so eben, keine Bergspitze so geformt, dass nicht der Wind seine abtragende Thätigkeit daran versuchen kann. In die engsten Gesteinsspalten, die tiefsten Höhlungen dringt der Wüstenwind mit unwiderstehlicher Gewalt ein, und Alles, was nicht festhaftet, wird entführt. Man kann sich in unserm Klima keine Vorstellung von der Wichtigkeit dieses Vorganges in der Wüste machen, denn er übertrifft alle übrigen Abtragungsprocesse bedeutend an Stärke.

Ein vortreffliches Beispiel für die Kraft, die er entfaltet, bietet der arabische Friedhof bei Grum am Sinai. Dort müssen nämlich die Pilger, die nach dem heiligen Grabe in Mekka wallfahren, erst einige Zeit in Quarantaine liegen bleiben. Die nun daselbst verstorbenen Kranken werden unmittelbar vor den Häusern des kleinen Dorfes beerdigt. Nun ist es zwar arabischer Brauch, die Leichen nicht allzu tief zu graben, aber dennoch ist es ein Beweis für die Abtragungskraft des Windes, wenn schon nach Verlauf weniger Jahre die in weisse Lappen gehüllten, mumificirten Glieder der Verstorbenen aus ihren Gräbern hervorragen. [Schluss folgt.]

RUNDSCHAU.

Unter den vielen Errungenschaften der modernen wissenschaftlichen Chemie ist keine, welche so sehr den denkenden Chemiker mit freudiger Hoffnung für die Weiterentwickelung seiner geliebten Wissenschaft erfüllt, als diejenigen, welche uns Aufschluss geben über den gesetzmässigen Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen mit ihrer Zusammensetzung, und mit der Art des Aufbaues der Atome in ihren Molekülen. Jahrzehnte lang hat namentlich die organische Chemie emsig gearbeitet an der grossen Aufgabe, den Plan dieser wunderbaren Bauten, die kein menschliches Auge je gesehen hat noch sehen wird, zu erforschen. Die organischen Chemiker haben es sich gefallen lassen müssen, als Träumer belächelt zu werden, die zwecklosen Speculationen nachhängen. Doch nun, wo ein gewaltiges Gebiet der Chemie in diesem Sinne erschlossen vor uns liegt, nun hebt sich der Schleier, und das staunende Auge erkennt, dass wie bei den Schöpfungen der Architekten, so auch im Aufbau der Moleküle der Bauplan den ganzen Charakter des Gebäudes bedingt. Wo immer wir eine grössere Anzahl chemischer Verbindungen von bekanntem Atombau näher auf ihre sichtbaren physikalischen Eigenschaften untersuchen, da erkennen wir, dass dieselben ebenso wie die unsichtbaren chemischen in directer Beziehung stehen zu der Natur und der Anordnung der Atome in dem Molekül dieser Verbindungen. Es sind, wie der Mathematiker sich ausdrückt, die physikalischen Eigenschaften chemischer Verbindungen Functionen ihrer Molekularstructur.

Es ist schon lange her, dass wir dieses Gesetz geahnt haben. Dasselbe knüpft sich nicht, wie so manches Andere, an den Namen eines Forschers, dem es sich plötzlich offenbarte. Es liegt unausgesprochen in jedem Satze, den uns die Chemie lehrt, seine Anerkennung ist unzertrennbar verknüpft mit der ganzen Methode unseres chemischen Forschens. Immer reiner und klarer strahlt uns seine unantastbare Wahrheit entgegen, wenn wir die Annalen der chemischen Forschung durchblättern, bis es endlich im letzten Jahrzehnt in vielen Einzelfällen mit vollkommener mathematischer Schärfe seinen Ausdruck findet. Die Erkenntniss der schrittweisen Aenderung der Eigenschaften bei den einzelnen Gliedern homologer Reihen, die Erschliessung des Zusammenhangs zwischen der chemischen Natur und den wundersamen Eigenschaften der Farbstoffe, die Auffindung des Zusammenhangs der Constitution chemischer Verbindungen mit ihrer Fähigkeit, das Licht zu brechen, zu streuen und zu polarisiren, die neuerdings erkannten eigenthümlichen Beziehungen zwischen Schmelzpunkt und Molekulargrösse fester Verbindungen — alles das sind ebenso viele glänzende Errungenschaften der modernen Chemie, denen sich noch viele ähnliche an die Seite stellen liessen, welche alle zusammengenommen unwiderlegbar beweisen, dass auch die mannigfaltigen Eigenschaften der Substanzen, die uns allüberall umgeben, keinem blind waltenden Zufall ihre Entstehung verdanken, sondern nach bestimmten Regeln zu Stande gekommen sind, welche die Welt der unendlich kleinen Atome ebenso unerbittlich regieren, wie die unwandelbaren Gesetze, die den Lauf der Gestirne bestimmen.

So viel ist auf diesem Gebiete errungen worden, und doch — wie unendlich viel mehr bleibt uns zu thun übrig! Die bis jetzt erkannten Gesetze sind nur einzelne Lichtblitze, die das Dunkel durchdringen, das grosse Grundgesetz, nach welchem die Natur in ihrem Laboratorium arbeitet, ist uns noch völlig verhüllt. Es wird einfach sein, wie alle fundamentalen Gesetze der Natur, und doch von unfassbarer Grossartigkeit, denn es regelt die zahllosen Eigenschaften von Millionen von chemischen Verbindungen, von denen viele noch nie existirt haben. Wie die Mechanik einige wenige Grundgesetze erkannt hat, durch deren Zusammenwirken sich die Wirkungsweise selbst der complicirtesten Maschine klar erkennen und erklären lässt, so werden die Chemiker der Zukunft im Besitze weniger fundamentalen Wahrheiten sein, aus denen sich die Eigenschaften und die Wirkungsweise jeder chemischen Verbindung ableiten lassen werden, noch ehe wir sie dargestellt haben werden. Dann wird die Molekularforschung zu Ende sein und an ihre Stelle wird eine

noch viel glänzendere Wissenschaft treten, die Molekularconstruction.

Weshalb aber, so wird man sich fragen müssen, ist es dem Chemiker so unendlich schwierig, in die fundamentalen Wahrheiten seiner Wissenschaft einzudringen? Weshalb ist die Mechanik ohne alle Schwierigkeit zur constructiven Thätigkeit vorgeschritten, während wir Chemiker uns mit schwachen und sehr unsicheren Anläufen in dieser Hinsicht begnügen müssen? Die Antwort auf diese Frage wird uns nicht schwer. Die Elemente der Mechanik sind für unsere Sinne fassbar, sie liegen uns klar vor Augen, die chemischen Elemente dagegen hat noch kein menschliches Auge je erblickt. Wohl kennen wir siebzig Grundstoffe, aus denen sich alle Substanzen aufbauen, und von diesen siebzig ist es nur wieder etwa ein Dutzend, welches für die grosse Mehrzahl der Verbindungen in Betracht kommt. Würden wir dieses Dutzend seinen Eigenschaften nach wirklich kennen, dann unterliegt es keinem Zweifel, dass sehr bald auch die Gesetze klar zu Tage liegen würden, welche das Wesen der Materie beherrschen. Leider aber ist dies nicht der Fall, und es ist auch sehr wenig Hoffnung dafür vorhanden, dass eine nahe Zukunft in dieser Hinsicht unsere Kenntnisse erweitert. Wir sind zu sehr gewohnt, das Element Wasserstoff oder Chlor oder Phosphor zu verwechseln mit den Substanzen, welche wir unter diesen Namen kennen gelernt haben. Das Chlor, das wir kennen, ist ein gelbes stechend riechendes Gas, welches sich durch Kälte zu einer grünlichen Flüssigkeit verdichten lässt und all die anderen Eigenschaften aufweist, die in jedem Lehrbuch der Chemie aufgezählt sind. Welche Eigenschaften aber das Element Chlor aufweist, das weiss kein Mensch, denn elementares Chlor hat auf dieser Erde gleichzeitig mit dem Menschen noch niemals existirt. Was wir kennen, ist molekulares Chlor, eine Verbindung zweier Chloratome unter sich, welche wir nur trennen können, indem wir sie gleichzeitig mit irgend welchen anderen Elementaratomen aufs neue verbinden. Wie sollen wir unter solchen Umständen dazu kommen, die Eigenschaften des elementaren Chlors zu erforschen? Und was für das Chlor gilt, das gilt für alle anderen Elemente. Die Chemie hat es bis jetzt immer nur mit Verbindungen zu thun gehabt, sie ist dazu verurtheilt gewesen, zu bauen, ohne die Eigenschaften ihres Baumaterials wissen zu dürfen.

Weshalb hat Chlor mit Chlor verbunden, also das molekulare Chlorgas von 100% Chlorgehalt, die Eigenschaften, welche wir vorhin erwähnten, während Chlor mit Wasserstoff verbunden, Salzsäuregas mit 95% Chlorgehalt, vollkommen andere Eigenschaften besitzt, und Tetrachlorkohlenstoff mit 89% Chlorgehalt wieder andere, welche auch nicht die geringste Aehnlichkeit mit denen der Salzsäure oder des Chlorgases zeigen? Wir wissen es nicht, wenn wir aber die Eigenschaften der Elemente Chlor, Wasserstoff und Kohlenstoff kennen würden, so würden wir höchst wahrscheinlich sofort erkennen, weshalb aus ihrer Combination nur solche und keine anders gearteten Verbindungen hervorgehen können.

Ein Tröstliches hat dieses ganze, noch in so tiefes Dunkel gehüllte Forschungsgebiet: In keinem Theile desselben zeigt sich dem prüfenden Blick das gebieterische „Bis hierher und nicht weiter", welches auf manchen anderen Erkenntnisswegen uns entgegen tritt. Es ist vorläufig kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, dass uns die Abscheidung von Elementaratomen dereinst gelingen wird. Und selbst wenn uns unser Können hier im Stiche lassen sollte, so kann uns doch vielleicht der inductive Weg, den wir bis jetzt mit so vielem Erfolg betreten haben, schliesslich zum Ziele führen. So wenig Veranlassung wir Chemiker auch haben, schon jetzt daran zu denken, auf den errungenen Lorbeeren auszuruhen, so sehr dürfen wir andererseits auf Grund des schon Erreichten hoffen, dereinst vorzudringen bis zur vollen Erkenntniss von dem Wesen der Materie und damit auch zur Durchdringung des Wesens der Kraft!

WITT. [3700]

* * *

Neue Ausnutzungen natürlicher Wasserkräfte. Es ist bekannt, dass seit einer Reihe von Jahren eine ausgedehnte Benutzung der vielen kleinen Wasserfälle Oberitaliens stattgefunden hat. Die gewonnene Kraft wird in elektrische Energie umgesetzt und diese wird zur Erleuchtung der vielen kleinen Städte und Dörfer des dichtbevölkerten Landes benutzt. In der That ist das elektrische Licht schon in die kleinsten Dörfer eingedrungen und stellt sich auch billiger als irgend eine andre Art der Beleuchtung. Neuerdings beginnt nun auch Südtirol dem von dem Nachbarlande gegebenen Beispiele zu folgen. Allerdings sind zwar Meran und Bozen noch immer ziemlich dürftig mit Gas beleuchtet, dagegen besitzt Trient eine grossartige elektrische Beleuchtungsanlage, deren Betriebskraft dem wundervollen Wasserfall entnommen wird, der in der Trientiner Klamm niederstürzt. Auch Arco ist bereits unter Benutzung einer nahegelegenen Wasserkraft durchweg elektrisch erleuchtet worden, während die Kraft des prächtigen Wasserfalles, der die schauerlich-schöne Kluft von Varone brausend erfüllt, von den Besitzern dieser Kluft in einer grossen Spinnerei und Papierfabrik verwendet wird. Ganz neuerdings ist nun die elektrische Beleuchtung von Riva ins Werk gesetzt worden, und zwar unter Umständen, welche der Anlage ein hervorragendes Interesse verleihen.

In der unmittelbaren Umgebung von Riva sind nennenswerthe Wasserkräfte nicht vorhanden. Dagegen bildet bekanntlich der etwa 3 km entfernte prächtige Ponalefall das Ziel des ersten Ausfluges jedes in Riva ankommenden Reisenden. Der Ponalefall stürzt aus dem hoch über dem Wasserspiegel des tiefblauen Gardasees mündenden Ledrothal in den See hinab. Man kann entweder zu Wasser an den Fall hinanfahren oder zu Fuss auf der wundervollen, durch ihre Grossartigkeit und die Kühnheit ihres Baues weltberühmten Ponalestrasse zu ihm gelangen. An der Stelle nun, wo die Ponalestrasse in scharfer Wendung den See verlässt und in das Ledrothal einbiegt, dort, wo der allen Besuchern jener Gegenden bekannte, berüchtigte Fusssteig zum Wasserfall hinabführt, wird jetzt ein Tunnel gegraben, in welchem das Wasser des Ledrobaches aufgefangen und einem 70 cm weiten Stahlrohr zugeführt werden wird, welches dasselbe fast vertikal nach unten leiten und mit ihm eine Turbine speisen soll. Auf der Felsplattform, von welcher aus man bisher den Wasserfall zu bewundern pflegte, wird sich ein Maschinengebäude erheben, in welchem die Kraft der Turbine sofort durch Dynamos in hochgespannte Elektricität umgesetzt werden soll, die dann an der senkrechten Ponalewand entlang nach Riva geleitet, dort transformirt und zur Beleuchtung der Stadt verwendet werden wird. Die ganze Anlage wird sich theurer stellen als die mancher anderen Orte an den oberitalienischen Seen, aber die Unternehmer behaupten trotzdem Licht zu billigem Preise liefern und dabei auf ihre Kosten kommen zu können. S. [3640]

Bahn auf den Monte Soracte. Die in Rede stehende Bahn auf den 45 km von Rom entfernten Monte Soracte (Monte Sant' Oreste) ist zwar ausnahmsweise nicht für den Touristenverkehr bestimmt, kann aber eventuell von Touristen als solche benutzt werden. Der Hauptzweck der Bahn ist nämlich die Beförderung von Porzellanerde, welchen eine Berliner Firma, die die Bahn errichtete, verfolgt. Von Stimigliano bis zum Fuss des Berges führt eine Trambahn, die sich von dort als Drahtseilbahn bis zum Gipfel fortsetzt. Nachdem der Monte Soracte bis jetzt nur in unbequemer Weise mittelst Maulthieren bestiegen wurde, dürfte die neue Bahn von manchem Reisenden benutzt werden. O. Fo. [3652]

* * *

Veränderung der Erdoberfläche. Der französische Geologe DE LAPPARENT hat vor kurzem in Paris einen Vortrag gehalten, der sich mit der bekannten Thatsache beschäftigte, dass die Höhe der Gebirge durch die von den Atmosphärilien bewirkte Abtragung stets abnimmt, während die Tiefebenen der Erde sich durch Aufnahme des abgetragenen Gesteins allmählich aufhöhen. Durch ziemlich complicirte und natürlich nur annähernde Berechnungen hat LAPPARENT unter Zugrundelegung der derzeitigen Schnelligkeit dieser Nivellirungsvorgänge herausgefunden, dass die Erde nach Ablauf von 4 500 000 Jahren zu einer vollständig glatten Kugel umgestaltet sein müsste. Unseren Bergkraxlern ist somit vorläufig noch für einige Zeit das Fortbestehen ihres Sports gesichert. [3664]

* * *

Verwendung des Auerschen Gasglühlichtes zur Strassenbeleuchtung. In Paris und Mainz sind in letzter Zeit Versuche mit dem Auerschen Gasglühlicht für Strassenbeleuchtungszwecke gemacht worden. Von den ersteren verlautbarte nur, dass die Pariser entzückt über das schöne Licht sind, über die Mainzer Versuche liegen jedoch sehr detaillirte Ergebnisse vor. Es wurden 74 Laternen mit Gasglühlichtbrennern versehen, welche durch ein Jahr 22 416 cbm Gas brauchten. Die gewöhnlichen Schmetterlingsbrenner hätten 40 642 cbm verbraucht, so dass die Ersparniss an Gas 18 226 cbm oder, da 1 cbm Leuchtgas dort 9 Pfennige kostet, 1640,34 Mark betrug. Nun brauchen aber die Auerbrenner verschiedene Ersatztheile, Cylinder, Glühkörper, welche zusammen mit den Arbeitslöhnen zur Ausführung der Reparaturen 1144,10 Mark ausmachten. Trotzdem ergiebt sich, wie man sieht, für Gasglühlicht bei den 74 Laternen 496,24 Mark Geldersparniss. Nachdem die Brennerpreise vor kurzem bedeutend ermässigt wurden, dürfte sich das Resultat für die Zukunft noch viel günstiger gestalten. O. Fo. [3646]

* * *

Loth für Aluminium. Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass einer der grössten Uebelstände in der Verwendung des Aluminiummetalls darin besteht, dass dasselbe sich nicht ordentlich löthen lässt. Ein Amerikaner, JOSEPH RICHARDS in Philadelphia, hat nun ein Loth erfunden, welches angeblich sich als vollständig brauchbar erweist. Die Erfindung von RICHARDS beruht auf der Beobachtung, dass verschiedene leicht schmelzbare Legirungen, welche sonst auf einer Oberfläche von Aluminiummetall nicht haften, sich in dieser Hinsicht wesentlich verbessern, sobald man ihnen eine gewisse Menge Phosphor zusetzt. Auf Grund dieser Beobachtung setzte RICHARDS sein Aluminiumloth zusammen, welches aus Zink, Zinn, ein wenig Aluminium und einer geringen Menge von Phosphor besteht. Diesen Ingredienzien kann, wenn besonders weisse Farbe der Lothstellen gewünscht wird, noch etwas Silber hinzugefügt werden. Die Verwendung dieses Lothes, welches ziemlich leicht schmilzt, geschieht in genau derselben Weise wie die des Schnellloths für Kupfer und Messing. Die zu löthenden Flächen werden blank gescheuert, das Loth wird mit dem Löthkolben aufgetragen und stark in das Metall hineingerieben. Die Verwendung irgend welcher Löthmittel soll überflüssig und sogar schädlich sein. Das Löthen mit Hülfe des Gebläses gelingt ebenfalls, jedoch weniger leicht als mit dem Löthkolben. Das neue Loth soll bereits seit zwei Jahren von der grossen Schweizerischen Aluminium-Gesellschaft, sowie von verschiedenen amerikanischen Fabriken regelmässig und mit vollem Erfolg benutzt werden. [3677]

* * *

Werkstättenbetrieb mittelst Elektricität. Das Ideal einer Werkstätte ist bekanntlich eine solche, in welcher die Betriebs-Dampfmaschine ihre Gesammtkraft in Elektricität dadurch umsetzt, dass man sie direct mit einer entsprechend grossen Dynamomaschine verbindet, deren Strom dann zu den einzelnen Werkzeugmaschinen hingeleitet wird, die jede an ihrer Hauptwelle eine kleine Secundärdynamo besitzen, durch deren Rotation sie die erforderliche Kraft erhalten. Die ganze, Lärm verursachende, Gefahren bringende und dabei theure Transmission fällt auf diese Weise weg. In den Fabriken von SIEMENS ist dieses System bei vielen Eisenbearbeitungsmaschinen (Drehbänken, Hobelmaschinen, Fräs- und Bohrmaschinen) bereits durchgeführt. Auch Webstühle hat man schon vor zwei Jahren in der Schweiz und in St.-Étienne in dieser Weise betrieben. In neuerer Zeit wird von einer weiteren derartigen Anlage gemeldet, welche die Firma C. G. HOFFMANN in Neugersdorf einrichten lässt. Eine Dampf-Dynamomaschine liefert den Strom, welcher die secundären elektrischen Motoren, die an jedem der 80 Webstühle angebracht sind, bethätigt. Auch einige Zwirnmaschinen werden in dieser Art und Weise in Betrieb gesetzt. Nachdem der Versuch als ein gelungener bezeichnet wird, dürfte derselbe Anstoss zur Betriebsumgestaltung vieler ähnlicher Etablissements geben. Ausgeführt wurde die Einrichtung von der Firma SIEMENS & HALSKE. O. Fo. [3649]

BÜCHERSCHAU.

Dr. JOSEF KLEIN. *Chemie.* Anorganischer Theil. (Sammlung Göschen Nr. 37.) Stuttgart 1894, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 Mark.

Das vorliegende Bändchen gehört zu der Sammlung Göschen, welche eine Bibliothek von Lehrbüchern der naturwissenschaftlichen Disciplinen höherer Lehranstalten bildet. In gedrängter Kürze ist auf 159 Seiten das für den Schulgebrauch Wissenswerthe aus der anorganischen Chemie in klarer Darstellung gegeben, und auch die Verlagsbuchhandlung hat es verstanden, durch gutes Papier und guten Druck, sowie durch dauerhaften Leinwandeinband dem Bändchen trotz des ausserordentlich geringen Preises eine gefällige Form zu geben. H. [3552]

Wissenschaftliche Volksbibliothek. Leipzig, Verlag von Siegbert Schnurpfeil. Preis pro Nummer 0,20 Mark.

Nr. 21—25. JAMES CARY. *Experimentalphysik.* Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. Belehrende Unterhaltung im häuslichen Kreise. Mit 100 Abbildungen.

Nr. 26. 27. ROBERT WALTHER. *Allgemeines über Naturheilkunde.*

Nr. 28. Dr. HEINRICH HERTZBERG. *Erdkunde.* III. Das Meer.

Der Verlag hat es sich zur Aufgabe gemacht, durch Veröffentlichung populärer Abhandlungen über die einzelnen Gebiete der Wissenschaft dieselbe zum Allgemeingut des Volkes zu machen. Der sehr billige Preis der Büchlein dürfte diesem Zwecke äusserst förderlich sein.

Besonders eigenartig ist die Abhandlung über Experimentalphysik von CARY, indem darin eine Art der Darstellung gewählt ist, die von der sonst üblichen abweicht. Der Verfasser sucht durch Angabe zahlreicher, durch Abbildungen erläuterter Zauberstückchen und Experimente, die ein Jeder ohne kostspielige Apparate mit den im Hause befindlichen Gegenständen leicht ausführen kann, den Leser spielend in die Grundlehren der Physik einzuführen.

In dem Büchlein über Naturheilkunde vertritt der Verfasser den Standpunkt, dass Jedermann durch geeignete Regelung seiner Lebensweise sein eigner Arzt sein könne, und giebt in leicht fasslicher Form die Art und Weise an, wie man seinen Körper vor Krankheiten bewahren und sich so das höchste Gut, die Gesundheit, erhalten könne.

Die dritte Abhandlung enthält in allgemein verständlicher Darstellung eine Schilderung des Meeres und seiner Bewohner, während die übrigen Theile der Erdkunde bereits in früheren Lieferungen von demselben Verfasser behandelt worden sind. H. [3562]

* * *

J. CH. SAWER, F. L. S. *Rhodologia.* A discourse on roses and the odour of rose. Brighton 1894, W. J. Smith. Preis 2s. 6d.

In dem vorliegenden Werkchen hat der Verfasser, dessen grosses Werk „Odorographia" unseren Lesern aus früheren Besprechungen bekannt ist, eine Monographie der Rose und ihrer technischen Bedeutung gegeben. Nicht berücksichtigt sind einzig und allein die gärtnerischen Verhältnisse dieser Königin der Blumen, in jeder andern Beziehung aber ist das entworfene Bild ein erschöpfendes. Nach einer übersichtlichen Darstellung der anatomischen Verhältnisse wendet sich der Verfasser namentlich dem Rosenduft zu und giebt eine höchst sorgfältige, auf das Studium der Originalquellen aufgebaute Schilderung der Gewinnung des Rosenöls in den verschiedensten Centren seiner Production. Den eigentlichen technischen Darlegungen ist eine fesselnde geschichtliche Skizze vorangestellt, aus der wir zu unserm Erstaunen entnommen haben, dass auch im Orient die Gewinnung des Rosenöls nicht weiter als zwei Jahrhunderte zurückreicht. Eine sehr grosse Fülle von interessanten Fingerzeigen wird namentlich der Techniker der Schilderung des Betriebes der Rosenölgewinnung in den verschiedenen Ländern entnehmen können, wie denn das ganze Werkchen in erster Linie dazu bestimmt ist, diesen Industriezweig, welcher einer grossen Ausdehnung fähig ist, zu verallgemeinern. Es ist wohl bekannt, mit welchem Erfolg die Rosenölfabrikation bei uns in Deutschland eingeführt worden ist. Auch die hierbei gewonnenen Resultate finden sich in dem Werke wiedergegeben. Den Beschluss bildet eine sorgfältige Zusammenstellung der neueren chemischen Forschungen auf diesem Gebiete und der technischen Resultate, die aus denselben hervorgegangen sind. WITT. [3599]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MEYER, Dr. OSKAR EMIL, Prof. *Die kinetische Theorie der Gase.* In elementarer Darstellung mit mathematischen Zusätzen. Zweite umgearb. Aufl. Erste Hälfte. gr. 8°. (144 u. 64 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis 5 M.

WILKE, ARTHUR, Ing. *Die Elektricität,* ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Allgemein verständlich dargestellt. Zweite verbess. u. verm. Aufl. Mit 11 Taf. u. 811 Text-Illustr. gr. 8°. (VII, 627 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis geb. 10 M.

LAMBERT, J. H. *Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung der Land- und Himmelscharten.* (1772.) Herausg. v. A. Wangerin. Mit 21 Textfig. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 54.) 8°. (96 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,60 M.

LAGRANGE und GAUSS. *Ueber Kartenprojection.* Abhandlungen. (1779, 1822.) Herausg. v. A. Wangerin. Mit zwei Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 55.) 8°. (102 S.) Ebenda. Preis geb. 1,60 M.

BLAGDEN, Sir CHARLES. *Die Gesetze der Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung.* Zwei Abhandlungen. (1788.) Herausg. v. A. J. von Oettingen. (Ostwalds Klassiker Nr. 56.) 8°. (49 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.

FAHRENHEIT, RÉAUMUR, CELSIUS. *Abhandlungen über Thermometrie.* (1724, 1730—1733, 1742.) Herausg. v. A. J. von Oettingen. Mit 17 Fig. im Text. (Ostwalds Klassiker Nr. 57.) 8°. (140 S.) Ebenda. Preis geb. 2,40 M.

SCHEELE, CARL WILHELM. *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer.* (1777.) Herausg. v. W. Ostwald. Mit 5 Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 58.) 8°. (112 S.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

GUERICKES, OTTO VON, *Neue „Magdeburgische" Versuche über den leeren Raum.* (1672.) Aus dem Lat. übers. u. mit Anmerk. herausg. v. Friedrich Dannemann (Barmen). Mit 15 Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 59.) 8°. (116 S.) Ebenda. Preis geb. 2 M.

LOMMEL, Dr. E. VON. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Mit 430 Fig. im Text. Zweite Auflage. gr. 8°. (XI, 550 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6,40 M.

LINDENBERG, PAUL. *Berlin in Wort und Bild.* Mit 244 Illustrationen von O. Gerlach, F. Holbein, R. Knötel, G. Koch, H. Lüders, L. Manzel, Alb. Richter, H. Schlittgen, F. Stahl, R. Warthmüller, Willy Werner, W. Zehme u. A. gr. 8°. Lieferung 17—25 (Schluss). (S. 401—612 u. I—VIII.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

LITTROWS *Wunder des Himmels* oder Gemeinfassliche Darstellung des Weltsystemes. 8. Auflage. Nach d. neuesten Fortschritten d. Wissenschaft bearb. v. Dir. Prof. Dr. Edmund Weiss. Mit 14 lithogr. Taf. u. vielen Holzschn.-Illustr. (In 36 Liefergn.) gr. 8°. Lieferung 1—4. (S. 1—120.) Ebenda. Preis à 0,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 272. Jahrg. VI. 12. 1894.

Die strahlende Materie im Lichte moderner Anschauungen.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 164.)

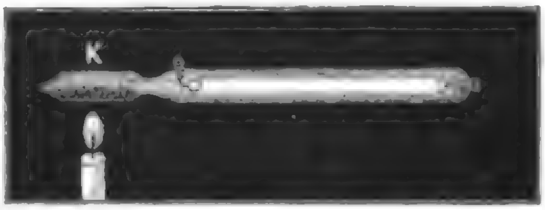
Aus allen diesen Thatsachen, welche sich noch wesentlich vermehren liessen, zog Crookes eine höchst interessante und wichtige Folgerung, die er als Hypothese dem Wesen der Kathodenstrahlung zu Grunde legte. Um diese Folgerung zu verstehen, und einzusehen, weswegen Crookes diese Erscheinung strahlende Materie nannte, müssen wir einen kurzen Blick auf die sogenannte kinetische Gastheorie werfen.

Die kinetische Theorie der Gase ist eine Wissenschaft, welche, theils auf scharfsinnigen Experimenten und theils auf Rechnung basirend, die Natur der gasförmigen Körper und die Erscheinungen, welche sich in der Molekularwelt abspielen, zu ergründen sucht. Man hat gefunden, dass in einem Gefäss, welches mit Gas unter gewöhnlichem Drucke erfüllt ist, die einzelnen Moleküle in permanenter Bewegung begriffen sind, die mit zunehmender Wärme an Schnelligkeit zunimmt. Die einzelnen Moleküle stossen dabei, da sie verhältnissmässig einander sehr nahe sind, in sehr schneller Aufeinanderfolge gegen einander, prallen als vollkommen elastische Körper wieder von einander ab und erreichen jedes einzelne nach einer äusserst grossen Anzahl von Zusammenstössen mit den anderen Molekülen die Gefässwand. Durch die Stösse, welche die Moleküle gegen die Gefässwand ausführen, entsteht der Druck, den das Gas gegen die Wand des Gefässes ausübt. Wenn wir uns nun die Gasmenge innerhalb des Gefässes durch weitere und weitere Evacuation vermindert denken, so wird die Anzahl der Stösse, welche beim Zusammenprallen eines Moleküles mit seinen Concurrenten während der Zeiteinheit vor sich gehen, in dem Maasse abnehmen, wie die Verdünnung wächst. Schliesslich wird ein Zustand theoretisch denkbar sein, in dem die Anzahl der Moleküle eine so geringe geworden ist, dass dieselben häufiger direct gegen die Wandung des Gefässes fahren, als mit ihresgleichen zusammenstossen. Wenn die Verdünnung diesen Grad erreicht hat, bewegen sich also die Moleküle innerhalb des ihnen zur Verfügung stehenden Raumes ähnlich wie ein einzelner Ball auf einem Billard, dessen geradliniger Bewegung nur an den Banden des Billards ein Widerstand entgegengesetzt wird. Diesen Zustand, in welchem die Anzahl der Stösse der Moleküle gegen einander verschwindend gering ist gegen die Anzahl der Stösse, welche die Moleküle gegen die Gefässwände ausführen, nennt Crookes den strahlenden Zustand des

Gases. Denken wir uns nun einen so weit evacuirten Raum als Geisslersche Röhre benutzt, so werden die Moleküle von der negativen Elektrode mit grosser Gewalt abgestossen werden, und zwar senkrecht zu deren Flächen sich mit erheblicher Geschwindigkeit entfernen; sie werden dann, ohne weitere Störungen durch die benachbarten Moleküle zu erleiden, geradlinig bis zur gegenüberliegenden Wand fortfliegen und dort ihre lebendige Kraft in Gestalt von Wärme abgeben. Treffen sie auf dem Wege auf irgend ein Hinderniss, so werden sie dasselbe, falls es nachgiebig ist, vor sich her schieben, falls es starr ist, erwärmen, im ersteren Falle, wie es mit dem Crookesschen Flugrad, im zweiten Falle, wie es mit dem Kalkstückchen oder mit der Platiniridiumlegirung geschah. Man hat gegen diese Anschauung von CROOKES gewichtige Bedenken ins Feld geführt. Unter anderem machte man darauf aufmerksam, dass, wenn thatsächlich das ultraviolette Licht von Körperchen, Molekülen, ausgestrahlt würde, welche sich in reissend schneller Geschwindigkeit von der Kathode zur gegenüberliegenden Glaswand bewegen, dass dann die Farbe dieses Lichtes oder, besser gesagt, die Wellenlänge der einzelnen Linien, die es im Spectrum darbietet, sich nach dem bekannten DOPPLERschen Princip verschieben müssen. Wenn wir also das Spectrum der Geisslerschen Röhre vom negativen Pol aus photographiren, so müssen die Linien verschoben gegen diejenige Lage erscheinen, welche sie zeigen, wenn man von der entgegengesetzten Richtung die Erscheinung aufnimmt. Dieses schwerwiegende Argument ist jedoch widerlegt worden, und zwar durch Lord KELVIN, welcher zeigte, dass man auf Grund der Wärmeentwickelung, die die Kathodenstrahlung erzeuge, auf eine Geschwindigkeit der Moleküle schliessen müsse, die nicht gross genug sei, um sich auf diese Weise durch Verschiebung der Spectrallinie zu offenbaren. Die Hypothese von CROOKES schien daher allen Einwendungen gegenüber unanfechtbar und hat als solche noch bis in die jüngste Zeit hinein gegolten. Die epochemachenden Versuche von HERTZ jedoch und noch mehr die von LENARD haben bewiesen, dass auch diese Hypothese, wie so viele andere geistreiche und fruchtbare Hypothesen vor ihr, der Wahrheit nicht entsprach, dass hingegen der Träger der elektrischen Erscheinung in den Crookesschen Röhren nicht sowohl die Moleküle des sehr verdünnten Gases, sondern vielmehr der Aether selbst ist, und dass daher diese Erscheinung in äusserst nahe Beziehung mit der Ausbreitung des Lichtes selbst tritt.

Diese wichtige Untersuchung wollen wir jetzt näher besprechen. CROOKES hatte nachgewiesen, dass zur Erzeugung der strahlenden Materie ganz bestimmte Bedingungen nothwendig waren. Die Kathodenstrahlen traten erst auf, wenn die Druckverminderung innerhalb der Geisslerröhre eine gewisse Höhe erreicht hatte. Die Erscheinung zeigte sich in ihrer vollen Reinheit, wenn der Druck etwa $^1/_{1000000}$ Atmosphäre betrug. Aber wenn man durch künstliche Mittel jedes Gasmolekül aus der Röhre entfernte, so dass ein absolut luftleerer Raum entstand, so hörte die Erscheinung wieder auf, denn der luftleere Raum war nicht im Stande, als Leiter des elektrischen Stromes zu dienen. Unsere nachstehende Abbildung 89

Abb. 89.



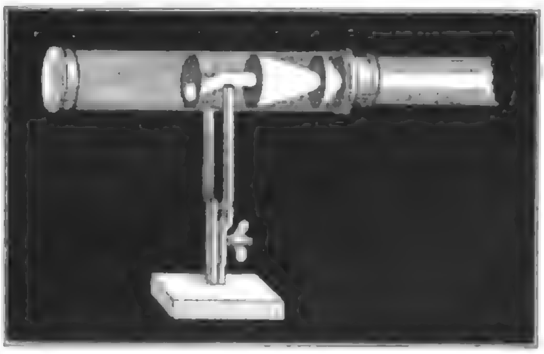
versinnlicht die Methode, welche CROOKES anwandte, um diese letztere Thatsache zu beweisen. An einer gewöhnlichen Geisslerröhre war seitwärts der Gefässtheil *K* angeschmolzen, der mit einigen Stückchen reinen Aetzkalis gefüllt wurde, nachdem man die Röhre mehrere Stunden lang von Kohlensäure hatte durchströmen lassen. Es wurde dann die Röhre gasleer gepumpt, wobei die letzten Spuren der Kohlensäure, welche man durch keine Pumpe entfernen kann, begierig von dem Aetzkali aufgesogen werden, so dass thatsächlich ein gasleerer Raum in der Röhre entsteht. Versuchte man nun zwischen den Polen das bekannte Kathodenlicht zu erzeugen, so gelang dies nicht, der leere Raum war absolut unfähig, die Elektricität zu leiten. Wenn man aber durch eine untergesetzte Flamme den Raum bei *K* erwärmte, so stellte sich alsbald das Kathodenlicht ein, begleitet von intensiver Fluorescenz der Gefässwände, weil das Aetzkali Spuren von Wasserdampf von sich gab, die genügten die Erscheinung hervorzurufen. Es schien somit, als wenn der Crookessche Zustand an einen bestimmten Zustand des gasigen Inhaltes der Röhre gebunden sei. Weder bei hohem Drucke, noch bei absoluter Leere entstand die Erscheinung. Schon HERTZ sprach aber die Vermuthung aus, dass es möglich sein müsse, die Kathodenstrahlen durch irgend eine trennende Wand hindurch zu führen, dass es also irgend eine dünne Schicht geben müsse, welche geeignet sei, die Kathodenstrahlen hindurch zu lassen, und so die Möglichkeit gewonnen werden könne, ihr Verhalten in einem andern Raume als innerhalb des Crookesschen Vacuums

zu studiren. Wir sahen bereits, dass die Glaswände der Geisslerschen Röhre das Kathodenlicht definitiv abschneiden. Lenard hat durch glänzende Versuche gezeigt, dass es sehr wohl möglich ist, die Kathodenstrahlen durch eine dünne, aber trotzdem gasdichte Schicht hindurchdringen zu lassen. Als am besten für diesen Zweck geeignet erwiesen sich äusserst dünne Blättchen von Aluminium, wie sie die Goldschläger in einer Stärke von $^2/_{1000}$—$^3/_{1000}$ mm herzustellen vermögen. Solche Blättchen sind absolut gasdicht und können auch bei genügend kleinem Durchmesser dem Drucke der äusseren Atmosphäre widerstehen. Wenn man also eine Geisslersche Röhre auf der dem negativen Pol entgegengesetzten Seite mit einem hermetisch aufgesteckten Metalldeckel verschliesst, in diesen Metalldeckel eine 2—3 mm grosse Oeffnung bohrt und diese Oeffnung wiederum durch das Aluminiumblättchen verschliesst, so ist nach genügender Evacuirung die Möglichkeit gegeben, eine etwaige Verbreitung der Kathodenstrahlen in einem andern als dem Crookesschen Raume zu constatiren. Thatsächlich ergab sich die höchst wunderbare Erscheinung, dass die Kathodenstrahlen, durch das Aluminiumblättchen hindurchdringend, sich in dem mit Luft unter gewöhnlichem Drucke angefüllten Raume jenseits des Aluminiumblättchens verbreiteten. Mit Hülfe der photographischen Platte oder auch mit Hülfe eines mit einem fluorescirenden Körper getränkten Papierstückchens konnte man die austretenden Strahlen nachweisen und auch ihre Verbreitungsweise im Luftraum genau studiren. Als Fluorescenzkörper bediente sich Lenard des Pentadecyl-Paratolyl-Ketons. Die wichtigste und nächstliegende Folgerung aus diesem Versuch war die, dass zwar die strahlende Materie nur unter bestimmten, von Crookes genau festgesetzten Bedingungen entstehe, dass sie aber, einmal entstanden, nicht an den Crookesschen Raum gebunden ist, sondern innerhalb der gewöhnlichen Luft sich fortpflanzt. Diese Erscheinung ist ein directer Beweis dafür, dass wir es bei der strahlenden Materie nicht mit einem Phänomen zu thun haben, welches durch Vermittelung des verdünnten Gases zu Stande kommt, sondern vielmehr mit einer directen Wellenbewegung des Aethers rechnen müssen, ähnlich wie sie im Lichte uns vorliegt.

Ehe wir auf diese Consequenz näher eingehen, wollen wir einige Eigenthümlichkeiten dieser neuen strahlenden Materie im gewöhnlichen Luftraum betrachten. Luft unter gewöhnlichem Drucke wird von den Kathodenstrahlen nur etwa 23 mm tief durchdrungen, dann werden sie absorbirt, und zwar verhält sich die Luft den Kathodenstrahlen gegenüber nicht wie ein durchsichtiger Körper, etwa wie Glas oder Wasser dem Lichte gegenüber, sondern sie verhält sich wie ein halbdurchsichtiger Körper, etwa wie eine trübe Flüssigkeit oder Milchglas. Dies kann man dadurch nachweisen, dass man mit Hülfe der photographischen Platte oder des Fluorescenzpapieres den Strahlengang in der Nähe der Oeffnung und in etwas grösserer Entfernung untersucht. Man findet dann, dass derselbe sich nicht in Form eines Cylinders, sondern vielmehr kegelförmig ausbreitet, ebenso wie sich das Licht in einer trüben Flüssigkeit nicht mehr geradlinig, sondern nach allen Richtungen hin fortpflanzt. Wenn man die Luft, in welche die Crookessche strahlende Materie austritt, mehr und mehr verdünnt, so nimmt die Trübung derselben für die neue Erscheinung ab, und zu gleicher Zeit wächst das Durchdringungsvermögen der strahlenden Materie in dem widerstrebenden Gase. Bei einem Drucke von 0,019 mm Quecksilberhöhe kann man die Strahlen bis auf 140 cm von der Oeffnung verfolgen. Anders verhält sich Wasserstoff. Wasserstoff unter gewöhnlichem Drucke lässt die Strahlen schon über 10 cm weit eindringen, und in einer Verdünnung von 0,164 mm durchläuft das Kathodenbüschel schon einen Weg von 130 cm. Wenn man mit Hülfe der Wirkung, die der Strahlenkegel auf ein fluorescirendes Papier ausübt, dessen Durchmesser in verschiedener Entfernung von der Oeffnung und unter Anwendung verschiedener Gase und verschiedener Drucke misst, so gewinnt man dadurch ein Urtheil über die „Trübheit“ des Gases, wenn man sich so ausdrücken darf, der Kathodenstrahlung gegenüber. Hierbei findet sich das merkwürdige Gesetz: wenn man die Gasarten so ordnet, dass jede nachfolgende eine geringere Trübung zeigt als die vorhergehende, so hat man sie zugleich nach ihrem specifischen Gewichte geordnet, so dass also für alle Gase, gleiches specifisches Gewicht vorausgesetzt, wie es sich durch verschiedene Drucke herstellen lässt, die Trübung dieselbe ist, mit anderen Worten, dass die Trübung nicht sowohl von der Natur des Gases als von der Masse und Massenhaftigkeit der Moleküle abhängt. Noch interessanter ist eine andere Beobachtung von Lenard, welche das Verhalten der strahlenden Materie dem Magneten gegenüber kennzeichnet. Unsere umstehende Abbildung 90 zeigt rechts die Crookessche Röhre, durch deren Aluminiumdiaphragma das Kathodenlicht hindurchströmt und dann noch mehrere Blenden mit kreisförmigen Oeffnungen passirt, bis schliesslich ein cylindrisches Strahlenbüschel austritt. Wenn man zu beiden Seiten der Bahn dieses Strahlenbüschels einen Magneten anbringt, so wird das Strahlenbüschel in der in der Figur sichtbaren Weise gebrochen,

und zwar zeigt sich eine höchst merkwürdige Erscheinung. Ganz gleichgültig, in welchem Gase sich das Strahlenbüschel fortsetzt und unter welchem Drucke dieses Gas steht, so ist die Ablenkung, immer dieselbe Crookessche Röhre und denselben Magneten vorausgesetzt, stets die gleiche. Wenn man aber den Druck in der Crookesschen Röhre verändert, in welchem das Kathodenlicht entsteht, so verändert sich die Ablenkung, die dasselbe durch den Magneten erfährt. Man sieht also, dass man es gewissermaassen durch Veränderung des Druckes in der Crookesschen Röhre mit verschiedenen Sorten von Kathodenstrahlung zu thun bekommt, die sich dem Magneten gegenüber ebenso verschieden verhalten, wie das verschiedenfarbige Licht einem Prisma gegenüber,

Abb. 90.



so dass also die unter verschiedenem Drucke entstandenen Kathodenstrahlungen sich sehr wohl mit verschiedenfarbigem Lichte vergleichen lassen. Man muss annehmen, dass sich in dem Aether, welcher die Magnetpole umgiebt, die gleichen magnetischen Störungen abspielen, welche Art von Kathodenstrahlung auch diesen Raum passirt, dass aber die Ablenkungen, welche diese magnetischen Deformationen im Aether dem Crookesschen Licht ertheilen, von dessen Natur und Entstehung abhängen.

Man sieht, dass hier eine neue Erscheinung von einer jetzt noch vollkommen unübersehbaren Wichtigkeit entdeckt worden ist, die vielleicht eine neue Beziehung zwischen Elektricität und Licht lehrt. In jedem Falle aber hat durch diese Untersuchungen, welche die CROOKESschen Hypothesen über den Haufen geworfen haben, die Werthschätzung, welche die kinetische Gastheorie genoss, einen energischen Stoss bekommen, denn gerade die CROOKESschen Versuche, welche die Wirkung bewegter Moleküle in ihrer einfachsten Form deutlich zu zeigen schienen, waren eine der besten Stützen dieser Theorie. Man sah in der höchst verdünnten Crookesschen Röhre die Moleküle gewissermaassen bei ihrer einfachsten Arbeit, man konnte ihre Energie und ihre lebendige Kraft gewissermaassen messen, sinnlich fühlen. Ihre Energie schien sich in Wärme umzusetzen, ein augenfälligerer Beweis vorhandener Kräfte, als die blosse Druckänderung, die man unter der Wirkung der Wärme nachweisen kann. Ob die neue Erscheinung, die durch die Arbeiten von HERTZ und LENARD entdeckt wurde, sich in irgend einer Weise mit bekannten Erscheinungen verknüpfen wird, und ob sie weiteres Licht in den jetzt so rege gesuchten Zusammenhang zwischen elektrischen, magnetischen und Lichtwellen bringen wird, muss abgewartet werden. Jedenfalls verdienen diese Erscheinungen weiteren Kreisen bekannt zu werden als ein thatsächlicher Beweis von dem rastlosen Fortschritt auf diesem so dunklen, aber sowohl für die Physik wie für die Philosophie so äusserst interessanten Gebiet der Kenntniss des Aethers. [3673]

Panzer und Panzergeschoss.

Der Panzer hat in seinem Wettstreit mit dem Geschütz in so fern eine Ueberlegenheit über das letztere erlangt, als an seiner harten Oberfläche die Geschosse zu zerschellen pflegen, ohne ihn zu durchschlagen. Selbst dann, wenn die Geschosse in den Panzer tiefer eindringen, pflegen sie doch meist zu zerbrechen. Um Nickelstahlplatten, oder reine Stahlplatten, deren Stirnseite nach dem HARVEYschen oder einem andern Verfahren gehärtet worden, zu durchschiessen, bedarf es Geschütze verhältnissmässig grossen Kalibers, das etwa der Dicke der Panzerplatte gleichkommt, weil die grösseren Geschosse eine verhältnissmässig grössere Festigkeit besitzen als die kleineren Durchmessers. Das hat zu einer gewissen Unsicherheit in der Beurtheilung des Durchschlagsvermögens der Geschosse geführt, welche nicht besteht, wenn es sich um das Durchschiessen von Schmiedeeisen- oder Verbundplatten handelt, weil durch diese die Geschosse in der Regel hindurchgehen, ohne zu zerbrechen oder ihre Form zu verändern. Daher besteht diesen Panzern gegenüber ein klares Verhältniss, man weiss, wie dicke Platten von Geschossen gewissen Kalibers durchschlagen werden, wenn ihre Auftreffkraft bekannt ist. Das ist heute anders. Aus den Erfahrungen zahlreicher Schiessversuche wissen wir, dass Stahlplatten auftreffenden Geschossen einen sehr viel grösseren Widerstand entgegensetzen, und wir wissen auch, dass wir zur Bezwingung des letzteren einer grösseren Auftreffkraft bedürfen, aber wie gross diese Kraft in jedem einzelnen Falle sein muss, darüber haben sich Regeln noch nicht aufstellen lassen. Daran sind die Artilleristen gehindert worden, weil die Panzertechniker noch immer

nicht fertig und über die Regeln nicht einig sind, nach denen die Panzerplatten hergestellt werden sollen. Nicht nur in den einzelnen Ländern, auch in den einzelnen Fabriken sind verschiedene chemische Zusammensetzungen des Stahls und Herstellungsweisen der Panzerplatten im Gebrauch. Amerikaner und Engländer bevorzugen die Oberflächenhärtung der Stirnseite, theils nach dem Harveyschen, theils nach dem Tresidderschen Verfahren (s. *Prometheus* IV, S. 233 ff.), wollen aber bessere Erfolge mit reinem Kohlenstahl als mit Nickelstahl erzielt haben, ja, manche ihrer Fachleute behaupten, der Zusatz von Nickel habe durchaus nicht die ihm angerühmte festmachende Eigenschaft, er schade mehr, als er nütze, jedenfalls sei das theure Nickelmetall in Panzerplatten entbehrlich. Krupp hat dagegen aus Nickelstahl Panzerplatten von ausserordentlicher Widerstandsfähigkeit hergestellt. Die Art ihrer Herstellung und chemischen Zusammensetzung ist nicht bekannt, die Beschaffenheit der Schusslöcher lässt jedoch darauf schliessen, dass sie keine Oberflächenhärtung erhalten haben, wahrscheinlich aber in Oel gehärtet sind. Die österreichische Panzerfabrik in Witkowitz scheint ein ähnliches Herstellungsverfahren für ihre Panzerplatten mit günstigem Erfolg anzuwenden. In Frankreich dagegen, dem Geburtslande des Stahl- und Nickelstahlpanzers, will man die besten Erfolge mit einem Zusatz von Nickel und Chrom bei einem bestimmten Kohlenstoffgehalt des Stahls erzielt haben. Die Art der Mischung dieses „Specialstahls von St. Chamond" wird jedoch geheim gehalten. Wie neuerdings bekannt wurde, sind mit Panzerplatten aus solcher Legirung, die eine Oberflächenhärtung nach dem Harveyschen oder einem ähnlichen Verfahren erhielten, bei Schiessversuchen zu Gâvres Erfolge erzielt worden, durch die alle anderen, die irgendwo mit Panzerplatten erreicht wurden, weit übertroffen sind. Schneider in Creuzot, der die ersten Nickelstahlplatten herstellte, rühmt vor allem seinen Nickelstahl, und die Werke von Châtillon-Commentry betrachten das Härten oder Kühlen der Panzerplatten und Panzergeschosse aus bestimmter Stahlsorte im Bleibade als ihre Besonderheit. Genug, die Franzosen behaupten, heute an der Spitze der Panzerplattentechnik zu marschiren! Die Amerikaner haben von sich die gleiche Meinung, und die Engländer sind überzeugt, hinter keinem Lande zurückzustehen. Krupp behauptet gar nichts, hatte aber in Chicago beschossene Panzerplatten bis zu 40 cm Dicke ausgestellt, die den Neid aller Panzerfabrikanten erregten. Die Oesterreicher wollen nun gar durch einen Vergleichsschiessversuch gegen sechs Panzerplatten aus verschiedenen Fabriken, der Ende vorigen Jahres bei Pola stattfand, festgestellt haben, dass ihre Witkowitzer Fabrik die besten Panzerplatten, bessere als Krupp, Vickers, Cammell u. s. w. liefert. Wer hat nun Recht? Lassen wir Jeden in seinem Glauben, den besten Panzer zu besitzen, der ihm den sichersten Schutz gegen die verderbenbringenden Geschosse des Feindes gewährt und in dessen Hut er unbesorgt seine höchste Kraft zur Vertheidigung seines Vaterlandes entfalten und einsetzen kann! Einstweilen ist man trotzdem allerwärts bemüht, seinen Panzer zu verbessern, denn Jeder ist überzeugt, dass die Metallurgen und Techniker noch Besseres leisten werden.

Ausserdem werden wir zugeben müssen, dass die Zeit für eine parteilose Entscheidung darüber, welcher Panzer der beste, d. h. der widerstandsfähigste sei, noch nicht gekommen ist, weil es uns noch an einem zuverlässigen Maassstab zur Bestimmung seiner Widerstandsgrösse fehlt. Diese Behauptung mag manchen unserer Leser überraschen, weil er der Meinung ist, dass wir in unseren Geschützen nicht nur den naturgemässen, sondern auch einen solchen Maassstab besitzen, der in jeder Beziehung dazu vortrefflich geeignet ist. Allerdings, die Geschütze an sich wohl, aber nicht die Geschosse! Auch unsere besten Panzergeschosse besitzen nicht diejenige Widerstandsfähigkeit, die zum Durchschlagen des Panzers erforderlich ist; denn wenn sie dieselbe besässen, würden sie beim Auftreffen auf den Panzer nicht zerschellen. Im Zerbrechen der Geschosse wird aber ein erheblicher Theil der ihnen vom Geschütz, d. h. von der Pulverladung, mit auf den Weg gegebenen Arbeitskraft verbraucht. Wie gross diese ihrem eigentlichen Zweck entzogene Kraftmenge ist, wissen wir nicht, und so kommt es, dass wir auch nicht wissen, ob die dem Geschoss ertheilte lebendige Kraft, die wir durch Messen seiner Fluggeschwindigkeit genau bestimmen können, zum Durchschlagen des Panzers ausreicht oder nicht. Oder umgekehrt, welche Durchschlagskraft, d. i. die auf den Centimeter des Geschossumfanges oder auf den Quadratcentimeter des Geschossquerschnitts bezogene lebendige Kraft, zum Durchschlagen der Panzerplatte erforderlich, wie gross also deren Widerstandsvermögen ist. Solange das Geschoss nicht unzertrümmert durch den Panzer hindurchgeht, fehlt uns jener Maassstab. Zwar sind die Geschossfabrikanten unablässig bemüht, die Geschosse zu verbessern, aber jenes Ziel ist, so anerkennenswerth die Fortschritte auch sein mögen, noch nicht erreicht.

In jüngster Zeit ist nun aber eine im ersten Augenblick so märchenhaft klingende Kunde von Panzergeschossen durch englische Zeitschriften (*The Engineer*, *Engineering* u. a.) verbreitet worden, dass man kaum geneigt sein würde, ihr Glauben zu schenken, wenn der Name ihres

Urhebers, des Capitän TRESIDDER, nicht für dieselbe bürgte. Auf dem Schiessplatz zu Ochta bei St. Petersburg wurden kürzlich von den Sheffielder Firmen CAMMELL und BROWN nach dem HARVEY-Verfahren gehärtete Panzerplatten von 15 und 25 cm Dicke aus einer 15 cm-Kanone L/45 mit Granaten beschossen, die theils nach dem Patent HOLTZER in der russischen Fabrik von PUTILOFF, theils nach einem besonderen, geheim gehaltenen Verfahren gefertigt waren. Dem Schiessversuch hat als Vertreter der Firma BROWN der Capitän TRESIDDER beigewohnt, vor dem man zwar die geheimen Geschosse zu verbergen suchte, der aber doch so viel erkennen konnte, dass diese Geschosse gewöhnliche Granaten waren, deren Spitze man mit einer Kappe aus Eisen oder Stahl bedeckt hatte.*) Während nun die HOLTZER-Granaten — geschmiedete und gehärtete Gussstahlgeschosse mit Chromstahlspitze, die, nebenbei bemerkt, von vorzüglicher Beschaffenheit waren, wie die spätere Untersuchung lehrte — die Platte nicht durchschlugen und zerbrachen, sind die Kappengeschosse mit grossem Kraftüberschuss durch die Platte glatt hindurch gegangen, ohne ihre Form zu verändern, und erst 1000 m hinter dem Ziel liegen geblieben. Da beide Geschossarten die Panzerplatte mit genau gleicher lebendiger Kraft trafen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Kappengeschosse nur durch die ihnen aufgesetzte Kappe zum Durchschlagen der Panzerplatte befähigt worden sind. Die der Geschossspitze genau angepasste Kappe hatte nach der Schätzung TRESIDDERS 11—12 cm Höhe, an der Spitze etwa 12 mm Dicke, die sich nach dem Rande zu auf etwa die Hälfte abschwächte. Die Russen nannten diese Geschosse „magnetische“, und TRESIDDER vermuthet, dass diese Bezeichnung gewählt worden war, weil die Kappe durch magnetische Anziehung am Geschoss gehalten wurde.

Wie ist nun der überraschende Erfolg der Kappengeschosse zu erklären? *The Engineer* (vom 9. November 1894) erklärt die Geschossarbeit im Panzer als die Wirkung schnell sich wiederholender elastischer Stösse des Geschosses gegen den Panzer, wobei die Kappe gewissermaassen als Puffer dient. Die „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens“, herausgegeben vom Hydrographischen Amte in Pola, Heft XI, erinnern zum Vergleich an die bekannte Thatsache, dass es unter Umständen gelingt, mit einer Talgkerze ein Brett zu durchschiessen. Sind hierbei indessen gewisse Umstände nicht erfüllt, so staucht sich die Kerze vor dem Brett zu einem Klumpen zusammen, natürlich ohne es zu durchdringen. Professor MACH in Prag, der diese Erscheinung wissenschaftlich untersucht hat, erklärt ihr Gelingen davon abhängig, dass die beim Auftreffen auf das Brett hervorgerufene Längenschwingung die ganze Kerze durchlaufen haben muss, bevor die letztere auch eine viertel Querschwingung vollziehen und damit eine Ausbauchung bewirken konnte. Aehnliche Vorgänge mögen sich auch im Geschoss abspielen, dessen Kappe den Anprall zuerst aufnimmt und wahrscheinlich die dadurch hervorgerufenen Längenschwingungen auf das Geschoss derart überträgt, dass sie dasselbe bereits der ganzen Länge nach durchlaufen haben, bevor Querschwingungen entstehen, die ein Zerbrechen des Geschosses zur Folge haben können. Von den jetzt sicher nicht ausbleibenden Untersuchungen dieser interessanten Erfindung werden wir weitere Aufklärung wohl erwarten dürfen.

Ob das Kappengeschoss aus wissenschaftlichen Studien hervorging, oder sein Entstehen nur zufälliger Beobachtung und glücklicher Uebertragung oder irgend welchem andern Umstande verdankt, und wer sein glücklicher Erfinder ist, darüber ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden. Wir könnten hier nur wiederholen, was der Herausgeber dieser Zeitschrift am Schluss seiner fesselnden Rundschau über den Luftentstauber, den Cyclon, auf S. 110 der Nr. 267 so schön gesagt hat. Auch beim Kappengeschoss ist in der denkbar einfachsten Weise erreicht worden, was den bedeutendsten Fachmännern in der Alten und Neuen Welt bisher nicht gelingen wollte. Die Sache ist für das Kriegswesen von so ausserordentlicher Wichtigkeit, dass ohne Zweifel in allen Ländern bereits Versuche mit Kappengeschossen eingeleitet sind. Wenn sie bestätigen, was bis jetzt über die Wirkung der Kappengeschosse bekannt wurde, dann wird das Geschütz auch in die Stellung zum Panzer wieder zurücktreten, die es vor der Erfindung der gehärteten Stahlpanzer einnahm; dann haben wir im Geschütz auch den Maassstab wiedergewonnen, mit dem wir das Widerstandsvermögen der Panzer messen können. Der russische Versuch hat den Beweis geliefert, dass die zum Zerbrechen des Geschosses verbrauchte Kraft ausreichte, das Geschoss die Panzerplatte und ihre Holzhinterlage ganz durchdringen und noch 1000 m weiter fliegen zu lassen. J. CASTNER. [3707]

*) *Notes on Armour Plates and their Behaviour under Fire*, by Captain TRESIDDER. Published by the Royal Engineers Institute, Chatham, and sold by W. and J. Mackay & Co., Chatham.

Kryostax, eine in der Wärme erstarrende Mischung.

Die Feuilletons der Tagesblätter durchlief kürzlich folgende, wohl zuerst in der *National-Zeitung* enthaltene Notiz: „Ein räthselhafter

Körper, den die an wunderbaren Erscheinungen so reiche neuere Chemie vorführt, ist eine Substanz, welche den Namen Cryostase erhielt und die aus gleichen Theilen Phenol, Kampher und Saponin besteht, zu welcher Mischung ein wenig Terpentinöl gesetzt wird. Der hierdurch entstehende Körper besitzt die erstaunliche Eigenschaft, im Gegensatz zu allen anderen bekannten Körpern, in der Kälte flüssig zu werden und in der Wärme zu erstarren. Eine grosse Familie von Körpern kennt man ja schon lange, welche bei niederen Temperaturen flüssig, in der Hitze fest werden, es sind dies die Eiweissstoffe; aber wenn Eiweiss einmal fest geworden ist, so ist kein Aufenthalt in der Kälte vermögend, das Gerinnsel wieder zu verflüssigen, wie es eben bei der Cryostase der Fall ist.“

Im wesentlichen ist diese Angabe richtig bis auf die Verwechselung von Saponin mit Zapon oder Zaponlack, d. h. einer Auflösung von Nitrocellulose oder Celluloïd oder Collodiumwolle in Amylacetat und Amylalkohol oder Aceton. Auch nannte der Entdecker, C. E. HELBIG, den Körper, den er in Nr. 11 der *Pharmaceutischen Centralhalle* vom 15. März 1894 (S. 154) beschrieb, nicht Cryostase, sondern Kryostaz, von *τὸ κρύος*, der Frost, und *στάζειν*, träufeln. Die Bereitung ist ungemein einfach; die Herstellung gelingt nicht, wenn die Flüssigkeit, welche durch Berührung von Kampher mit fester Carbolsäure entstand, bereits einige Tage alt geworden war, ehe der Zusatz von Zapon erfolgt. — Das Flüssigwerden tritt beim Abkühlen auf 0° C. ein, bis — 70° nimmt die Flüssigkeit nach der Beobachtung von LÜBBERT zu. — Man kann den Schmelzpunkt des Kryostaz hinaufdrücken, wenn man atmosphärische Luft einwirken lässt. Man erhält so beispielsweise ein Kryostaz, welches schon bei Stubenwärme flüssig wird. Beim Aufbewahren im verschlossenen Glase trat in $^3/_4$ Jahren keine wahrnehmbare Aenderung ein.

Ueber die chemische Constitution des neuen Körpers wurden noch keine Vermuthungen*) ausgesprochen. Mehreres deutet aber darauf hin, dass ein verwickelter Vorgang der sonderbaren Erscheinung zu Grunde liegt. Besonderes Interesse nimmt daran die physikalische Chemie. Diese schliesst bekanntlich auf das Molekulargewicht eines Stoffes aus der Erniedrigung, die der Erstarrungspunkt einer Flüssigkeit durch Auflösen einer bestimmten Menge dieses Stoffes erleidet.

Als praktische Verwendung nahm der Entdecker (a. a. O.) die Verwerthbarkeit des Kryostaz bei Construction von Thermostaten in Aussicht, insbesondere bei selbstthätigen Heiz- und Weckvorrichtungen in der Gärtnerei und Landwirthschaft. Doch stört hierbei die Eigenschaft des Kryostaz, bei Berührung mit der Luft zu zerfliessen. Dieser Nachtheil kommt nicht zur Geltung bei Verwendung zum Einbetten feiner anatomischer, zoologischer oder botanischer Präparate, welche dadurch leichter versendbar werden. Da Kryostaz selbst im geronnenen Zustande wasserhell (mit einem Stich ins Gelbliche) bleibt, so lassen sich auch Sammlungsgefässe ohne Beeinträchtigung der Wahrnehmbarkeit des Inhalts damit füllen. HELBIG. [3698]

*) Das beschriebene, sehr auffallende Verhalten dürfte wohl auf die Bildung und den Wiederzerfall lockerer chemischer Verbindungen aus den Bestandtheilen der complicirten Mischung zurückzuführen sein. Red.

Die statistischen Maschinen von Hollerith.

Mit vier Abbildungen.

Die Regierung der Vereinigten Staaten zu Washington zeichnet sich aus durch die ausserordentliche Sorgfalt und Vollkommenheit, mit welcher sie alle allgemeinen Verhältnisse des ungeheuren Staatencomplexes, den sie repräsentirt, feststellt und wissenschaftlich verarbeitet. Die Berichte der verschiedenen zu diesem Zwecke errichteten und mit den reichsten Mitteln ausgestatteten Aemter sind wahre Muster sorgfältigster Arbeit. Es ist dies um so eher möglich, weil die dortige Regierung ausser der Vertretung nach aussen und einiger ihr besonders zugewiesener Gegenstände (wie z. B. des Münzwesens und der Postverwaltung) sich mit den eigentlichen Verwaltungsangelegenheiten des grossen Landes gar nicht zu beschäftigen braucht, indem diese von den einzelnen Staaten behandelt und in oft sehr verschiedenartiger Weise erledigt werden.

Zu den mehr wissenschaftlichen Aufgaben, deren Erfüllung der Regierung in Washington zugewiesen ist, gehört unter Anderm auch die Volksstatistik des ganzen Landes. Die in den verschiedenen Staaten bei den zeitweilig wiederholten Volkszählungen aufgenommenen Listen wandern nach Washington, um dort weiter verarbeitet zu werden. Die Volkszählung selbst erfolgt in sehr viel gründlicherer Weise, als in irgend einem europäischen Staate. Es werden Fragen der verschiedensten Art an die gezählten Personen gerichtet und die erhaltenen Antworten werden genau in die Listen eingetragen. Als nun im Jahre 1890 die Listen der letzten grossen Volkszählung eintrafen, entstand die grosse Frage, wie man das ungeheure, die genauen Lebensverhältnisse von 63 Millionen Menschen repräsentirende Material genau und mit einer gewissen Garantie für Fehlerfreiheit weiter verarbeiten wolle, ohne doch eine Zeit auf diese Arbeit zu verwenden, welche das Erscheinen der fertigen Statistik auf einen Termin

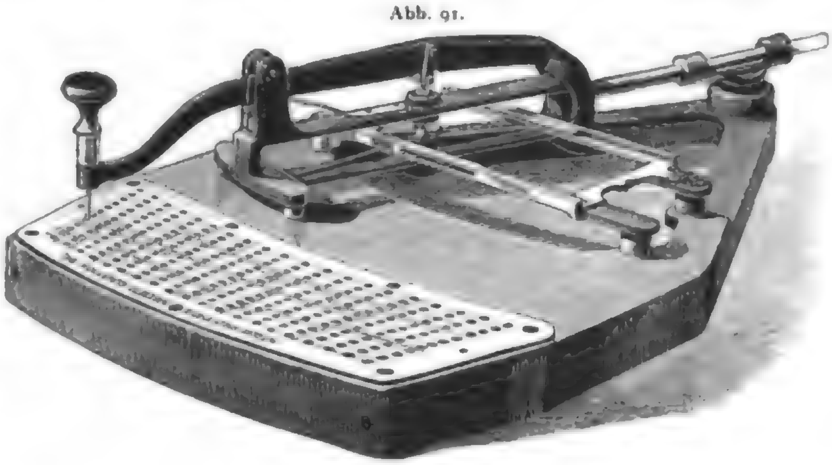
verschöbe, wo sie schon längst wieder obsolet geworden sein würde. Für die Beantwortung dieser Frage wurde ein Preis ausgeschrieben. Es gingen drei Lösungen ein, von denen zwei nur unwesentliche Verbesserungen an dem bisherigen Arbeitssystem repräsentirten, während die dritte, von HOLLERITH eingereichte, die Lösung auf ganz neue Art, nämlich durch Maschinenarbeit erstrebte. Es war leicht einzusehen, dass dieses System nicht nur die Arbeit selbst auf weniger als die Hälfte verkürzte, sondern auch die Möglichkeit von Irrthümern auf ein Minimum reducirte. Man zögerte daher nicht, Mr. HOLLERITH den Preis zuzuerkennen und sein System so rasch als möglich einzuführen. Nachdem sich dasselbe glänzend bewährt hatte, folgte Canada sehr bald dem Vorbild der Vereinigten Staaten. Heute hat die Maschine auch schon in vielen europäischen Staaten Eingang gefunden. Zuerst adoptirte Oesterreich dieselbe, dann folgten Frankreich und Italien. In Deutschland wird sie bei Anfertigung der Zollstatistik verwendet. Ihre Benutzung wird sich gewiss verallgemeinern, da sie nicht nur zu dem Zwecke dienlich ist, für den sie ursprünglich erfunden wurde, sondern sich für die verschiedenartigsten grossen und complicirten Zähl- und Registrir-Arbeiten verwenden lässt und vielfacher Modifikation fähig ist.

Ueber die Einrichtung der Maschine wurde Näheres durch die vorjährige Ausstellung zu Chicago bekannt. Dort arbeiteten, wie auch schon der Herausgeber dieser Zeitschrift in seinen „Transatlantischen Briefen" mitgetheilt hat, mehrere dieser Maschinen in dem so ausserordentlich interessanten Palaste der Vereinigten Staaten-Regierung, und die Art und Weise ihrer Construction und Bethätigung wurde Jedem, der sich dafür interessirte, auf das bereitwilligste gezeigt und erklärt.

Die Maschine von HOLLERITH erinnert in gewisser Beziehung an den mechanischen Webstuhl von JACCARD. Wie dieser die Maschine zwingt, das durch gelochte Karten repräsentirte Muster anzuerkennen und zu reproduciren, so kann auch die Maschine von HOLLERITH ihre Arbeit erst beginnen, nachdem die Ergebnisse der Zählung in einer solchen Weise umgeschrieben sind, dass die Maschine sie lesen und weiter verarbeiten kann. Vermuthlich wird man daher bei der nächsten Zählung gleich von vornherein die Listen in dieser Weise aufstellen und so sich das bei der letzten Zählung noch erforderliche Umarbeiten ersparen.

Die Aufstellung der für die Maschine dienlichen Listen erfolgt in der Weise, dass auf einem Kärtchen, welches für jede auf die zu stellenden Fragen mögliche Antwort einen bestimmten Raum enthält, diese Räume, soweit sie den gegebenen Antworten entsprechen, durchlocht werden, während das Papier unverletzt bleibt überall da, wo die Angaben nicht dem Ergebniss der Zählung entsprechen. Es sind z. B. für die Feststellung des Alters der Bevölkerung die Alterszahlen von 5 zu 5 Jahren steigend auf dem Kärtchen vorgesehen, also 5, 10, 20, 25, 30, 35 u.s.w. Ist nun beispielsweise Jemand 23 Jahre alt, so wird die Stelle 25, welche für allePersonen zwischen 20 und 25 Jahren bestimmt ist, durchlocht, während die übrigen Zahlen intact bleiben. Es finden sich ferner neben einander drei Stellen, welche die Menschen entweder als ledig oder als verheirathet oder als verwittwet repräsentiren. Je nachdem nun das gezählte Individuum eines oder das andere ist, wird die betreffende Angabe durchlocht. Damit nun die Löcher stets genau an die richtige Stelle fallen, was für die weitere Arbeit der Maschine von grosser Wichtigkeit ist, wird das Durchlochen mit der in unserer Abbildung 91 dargestellten kleinen Maschine vorgenommen. Diese hat in ihrer Einrichtung gewisse Beziehungen zum Pantographen. Sie trägt vorne eine Metalltafel, auf welcher all die verschiedenen Antworten markirt und mit einer kleinen Vertiefung versehen sind. Das herzustellende Kärtchen ist viel kleiner als diese Tafel und wird in den rückwärts sichtbaren Rahmen eingeschoben. Bewegt man nun den Drücker an seinem Hebel hin und her, so wird für jeden Druck desselben durch den rückwärts thätigen Perforator ein Loch in das Kärtchen gestossen. Das fertige Kärtchen beantwortet

Abb. 91.

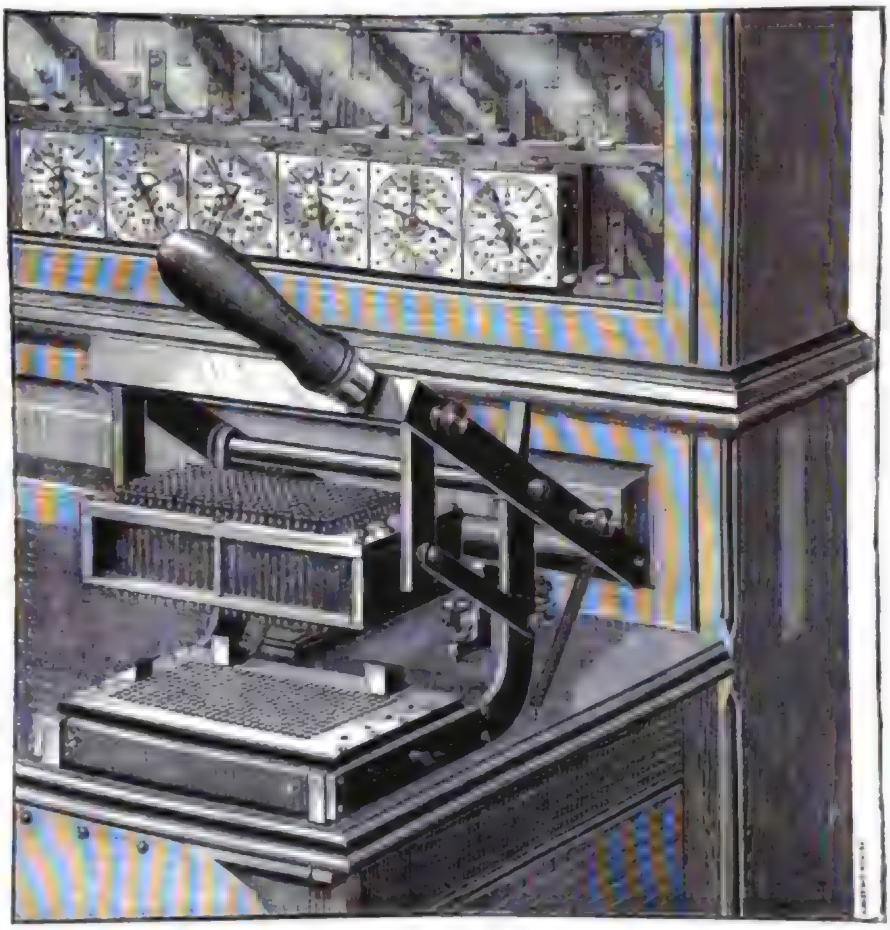


Der Perforator.

also alle bei der Zählung stellbaren Fragen mit „Ja" durch ein rundes Loch, mit „Nein" durch unverletztes Papier. Geübte Arbeiter oder Arbeiterinnen (denn solche werden zu diesem Zwecke in Washington hauptsächlich verwendet) können je nach ihrer Geschicklichkeit und der Anzahl der gestellten Fragen 100—300 solche Kärtchen stündlich herstellen.

Sobald nun auf diese Weise der Fragebogen in einer Schrift vorliegt, welche die eigentliche Zählmaschine zu lesen vermag, kann diese ihr Werk beginnen. Mit einem einzigen Hebeldruck liest die Maschine (s. unsere Abb. 92) alle Angaben der Zählkarte und bucht sie, ohne dass ein Fehler sich einschleichen könnte. Dies kommt auf folgende Weise zu Stande. Wie in der Abbildung deutlich zu sehen ist, wird durch den Hebel ein ganzes System von elastisch befestigten Stiften niedergedrückt. Wo nun diese in dem untergelegten Kärtchen auf ein Loch treffen, da durchdringen sie dasselbe, wo aber volles Papier ihnen entgegensteht, werden sie gehoben, indem sie sich auf das Papier stützen. Es ist dies deutlich ersichtlich aus unserer Abbildung 93, welche die Thätigkeit einiger Stifte sowohl im einen wie im andern Falle vorstellt. Nun entspricht aber in der Metallplatte, auf der das Kärtchen liegt, jedem Stift ein Grübchen, welches einen Tropfen Quecksilber enthält. Auch ist jeder Stift und jedes Grübchen mit einem elektrischen Leitungsdraht verbunden. Wo also ein Loch im Kärtchen das Eindringen des Stiftes in das Quecksilber gestattet, da

Abb. 92.



Die Zählmaschine.

Abb. 93.



Stromcontacte der Zählmaschine.
a bewegliche Platte, *b* feste Platte, *c* perforirte Zählkarte.

wird ein elektrischer Strom geschlossen, welcher die Räder eines der Zählwerke auslöst, welche in der gleichen Anzahl am Apparate angebracht sind, in der Fragen zur Beantwortung stehen. Es gelingt so bei einiger Uebung leicht, 1000 bis 1200 Kärtchen pro Stunde zu verarbeiten und ihre sämmtlichen Angaben gewissenhaft zu buchen.

Wenn nun auch schon das bis jetzt Geschilderte einen gewaltigen Fortschritt gegenüber dem alten schwerfälligen System der Buchung bedeutet, so lässt sich doch mit Hülfe dieser Zählmaschine noch viel mehr und Besseres erreichen. Die Statistik erkennt ihre Hauptaufgabe darin, die gewonnenen Zahlen in einen gewissen Zusammenhang unter sich zu bringen. So genügt es z. B. nicht bloss zu wissen, wie viele Menschen in der ganzen Bevölkerung verheirathet sind, sondern es ist viel interessanter zu erfahren, wie sich das Verheirathetsein auf die verschiedenen Lebensalter, Geschlechter, Beschäftigungen, Wohnsitze u. dgl. vertheilt. Auch hierfür weiss unsere Maschine Rath. Es ist nämlich

durch geeignete Verbindung der Leitungsdrähte verschiedener Zählwerke mit einander möglich, dieselben dazu zu bringen, dass sie nur gemeinsam arbeiten. Man kann z. B. durch eine solche Combination ein Zählwerk so einstellen, dass es Verheirathetsein nur dann registrirt, wenn gleichzeitig auch das Kärtchen das Alter der Person zu 25 Jahren angiebt, ein zweites Zählwerk reagirt bloss auf Verheirathete von 30 Jahren u. s. w. So können von den gleichen Karten die verschiedensten statistischen Combinationen abgelesen werden. Natürlich aber wird es für diesen Zweck nothwendig, für diese verschiedenen Combinationen jedes Kärtchen mehrmals durch die Maschine zu schicken. Es bedeutet nun eine ungemeine Ersparniss an Zeit und Arbeit, wenn man bei der Vornahme jeder derartigen Zählung sogleich auch schon die Karten für die nächste Zählung sortiren kann. Gesetzt den Fall, es wird beabsichtigt, nach der ersten allgemeinen Buchung aller gewonnenen Zahlen eine Registrirung in dem Sinne folgen zu lassen, dass nun die verschiedenen Volksrassen gesondert gezählt und zugleich nach ihrem Alter gebucht werden sollen, so liegt natürlich eine enorme Vereinfachung darin, wenn schon bei der ersten Arbeit die gebrauchten Kärtchen für Weisse abgeschieden werden von denen für Neger, diese wieder von denen für Chinesen u. s. w. Das ist nun von Hand gar nicht zu erreichen, denn es hiesse doch dem menschlichen Auge zu viel zumuthen, mit der genannten Schnelligkeit bloss aus der Stellung der Löcher in den der Maschine entnommenen Kärtchen ohne Fehler festzustellen, ob die Karte einem Weissen, Neger oder Chinesen zugehört. Auch diesem Bedürfniss hat der Erfinder durch eine ebenso einfache als sinnreiche Vorkehrung abgeholfen. Es ist dies ein kleiner Nebenapparat, die Sortingbox, welche in unserer Abbildung 94 neben der Hauptmaschine stehend dargestellt ist.

Abb. 94.



Zählmaschine mit Sortingbox.

Die Sortingbox besteht aus einem kleinen, auf Füssen stehenden, in Fächer getheilten Kästchen. Jedes Fach ist durch einen Deckel verschlossen, welcher leicht beweglich ist. Ein elektrischer Mechanismus öffnet diesen Deckel, wenn er vom Strom durchkreist wird. Verbinden wir z. B. ein solches Fach mit dem Stromkreis, der auch das Zählwerk für Neger bethätigt, so wird der Deckel dieses Faches ganz von selbst jedesmal dann auffliegen, wenn die Zählkarte eines Negers durch den Apparat geht, während alle anderen Fächer geschlossen bleiben, und das Gleiche kann eingerichtet werden für Indianer, Chinesen u. s. w. Die Arbeiterin braucht also jedesmal, wenn sie eine Karte dem Zählapparat entnimmt, dieselbe nur in das Fach zu legen, dessen Deckel gerade offen steht. Beim Zurückziehen der Hand stösst sie ganz von selbst an den Deckel, welcher zufällt und das eben benutzte Fach wieder schliesst. Am Schlusse der ganzen Arbeit finden sich dann ohne besondere Nebenanstrengung und, was die Hauptsache ist, ohne die Möglichkeit eines Irrthums die Karten der Neger, Chinesen u. s. w. wohlgeordnet und getrennt vor, und es kann nun sofort die Untersuchung beginnen, wie es mit den Alters-, Ehe- und Religionsverhältnissen dieser Leute steht, wobei dann lediglich einige Aenderungen auf dem Schaltbrette erforderlich sind, um nunmehr wieder Katholiken, Protestanten, Buddhisten u. s. w. getrennt zu halten.

Man wird zugestehen müssen, dass die beschriebenen Apparate zu den sinnreichsten gehören, welche je erdacht worden sind, und wird mit Staunen erkennen, wie ausserordentlich weit die Unterstützung selbst geistiger Menschenarbeit durch Maschinen getrieben werden kann.

S. [3656]

Wüstenbildung.

Von Theo Seelmann.

(Schluss von Seite 173.)

Blicken wir jetzt zurück auf die Factoren, die in der Wüste wirken, so ergeben sich als zerstörende Kräfte die Gewittergüsse, die Besonnung, die Verwitterung und der Wind. Die drei ersteren Kräfte arbeiten dem Winde vor, der da, wo sie gewaltet haben, mit um so grösserem Nachdruck einsetzt, und der darum als die Hauptursache für die Wüstenbildung anzusehen ist. Der Wind ist nicht an bestimmte Bahnen gebunden, er kann überall wirken, Tag und Nacht, jahraus jahrein.

Dass diese Kräfte thatsächlich die Entstehung der Wüsten veranlasst haben, ergiebt sich aus den verschiedenen seltsamen Gestaltungen des Wüstengebiets, die sich nur durch die Einwirkung dieser Factoren erklären lassen.

Eine besonders auffällige Erscheinung in dem gebirgigen Theil der Wüste sind die kesselartigen Thäler. Rings von steilen Wänden umgeben, lassen sie durch Nichts errathen, wie die Massen, die diese Thäler einst ausgefüllt haben, weggeführt worden und wo sie geblieben sind. Ein treffendes Bild von diesen Rundthälern giebt G. Ebers. „Der Weg vom Gharandelthal", schreibt er, „nach dem Tepisethal führt durch mehrere mässig grosse runde Flächen, welche amphitheatralisch von nackten, weissgelben Felsen und Wällen von Sand und Gestein rings geschlossen sind. Viele von diesen steilen Kesselwänden ist man aus der Ferne für Menschenwerk zu halten geneigt. Sie schliessen die Arena in ihrer Mitte derartig ab, dass man sich, wie Sinbad der Seefahrer im Diamantenthale, vergeblich nach einem Ausgang umsieht. Zieht man weiter, so findet sich freilich überall nach einem mässigen Ansteigen der Ausweg. Wie der Faden in einem Rosenkranz von Kugel zu Kugel, so leitet der Weg von einer umwallten Rundfläche zur anderen. Jede Viertelstunde führt ein neues, freilich dem vorigen gleichendes abgeschlossenes Bild vor unsere Augen." Nach ihrer Form hat J. Walther, dessen Studien wir die Erklärung der Wüstenbildung verdanken, diese Thäler Circusthäler genannt. Das Auffallende an ihnen ist, wie schon angedeutet, der Umstand, dass man ein tiefes Loch im Gebirge beobachtet und doch nicht den Weg sieht, auf dem das fehlende Gesteinsmaterial herausgeschafft worden ist. Das Wasser ist, da es an die Schwerkraft gebunden ist, nicht im Stande, aus einem rings umschlossenen Thal Gesteinsschutt zu entfernen. Anders der Wind, der überall hin gelangen und seine Kraft entfalten kann. Der Wind ist es denn auch in der That, der in der Wüste solche Riesengruben ausgräbt, der Wind, der an keine Schwerkraft gebunden ist, der das verwitterte Material da herausholt, wo er es findet, und der es dahin trägt, wo seine Kraft erlahmt. Besonnung, Verwitterung, Ausnagung vertiefen anfänglich eine flache Mulde im Granitgebiet. Je tiefer sich allmählich diese Kräfte in den Felsen eingraben, desto mehr wird ihre Thätigkeit gesteigert, und wo bei uns der so gebildete Schutt liegen bleiben würde, da stellt sich in der Wüste der Wind ein, wirbelt lustig in den Kessel hinein und hebt Alles hoch in die Luft, was er gelockert findet.

Die abtragende Kraft, die sofort jedes lose Körnchen mit sich fortnimmt, ist es auch, die den Gebirgsbildungen der Wüste eine ungewöhnliche Steilheit und Zerrissenheit verleiht. In Europa bildet der Granit sanft gerundete Kuppen, in der Wüste zeigt er sich in einer Zerrissenheit und Spitzengliederung, die ohne Gleichen ist und oft zu äusserst phantastischen Formen Veranlassung giebt. „Etwa in der Mitte des Thals des Schachs", schreibt O. Fraas, „bildet der bröckelige, weiche Granit auf mehr als eine Stunde Weges phantastische Formen, nicht bloss Säcke, Vollkugeln und Hohlkugeln, Brillen u. s. w., sondern wirklich überraschende Thiergestalten und Physiognomien. Man braucht seine Phantasie gar nicht anzustrengen, so sieht man einen Elephantenkopf, Affen, Panther, Kamele und dergleichen, Formen, die offenbar seit Jahrhunderten die Aufmerksamkeit aller Vorüberziehenden auf sich gezogen haben."

Eine andere eigenartige Form der Bodengestaltung sind die sogenannten Zeugen. Es sind dies Erhebungen von verschiedener Grösse, die ungefähr die Gestalt einer Pyramide haben, deren Spitze man glatt abgeschnitten hat. Man hat ihnen den Namen Zeugen deshalb gegeben, weil sie als Marksteine dafür Zeugniss abgeben, wie weit sich früher die Tafelgebirge der Wüste ausgedehnt haben. Es giebt Zeugen von 50 m Höhe bis herab zu 20 cm Höhe. Ganze Felshänge setzen sich aus kleinen und grossen Zeugen zusammen, ganze Flächen sind mit Miniaturzeugen bedeckt. Endlich finden sie sich in allen Entwickelungsstufen, solche, die noch durch eine Brücke mit einer breiteren Terrasse zusammenhängen, leiten hinüber zu allein stehenden Sockeln. Die Zeugen werden überall da angetroffen, wo eine weichere Gesteinsschicht von härteren Felsbänken eingeschlossen wird. Nehmen wir an, dass eine Felsmasse aus weicherem Gestein besteht, das ungefähr in der Mitte von einer härteren Felsbank wagerecht durchzogen wird, so wird der Wind das über dieser Bank lagernde Gestein so lange abtragen, bis er zu dieser harten Felsschicht gelangt, die seinem Wirken einen Halt gebietet. Wir werden dann einen emporragenden Felsstock haben,

der oben glatt abgeschnitten ist, d. h. die Form eines Zeugen zeigt. Je nachdem die harte Felsschicht tiefer oder höher das Gestein durchsetzt, wird dann die Höhe des Zeugen geringer oder grösser sein.

Die seltsamsten Proben für die in der Wüste wirkenden Kräfte sind die Säulengänge, die man vielfach in den Felswänden beobachtet. Sie lassen sich am besten mit einem Tunnel vergleichen, der gleichlaufend mit einer Felswand in ihrem Innern dahinzieht und durch rundliche Lücken mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Der schon erwähnte Forscher J. WALTHER hat Säulengänge gefunden, deren Gang etwa 30 cm hoch, deren Fenster 20 cm hoch und 5 bis 10 cm breit waren, aber auch solche, deren Tunnel 1 m hoch, $\frac{1}{2}$ m breit, deren Fenster 80 cm hoch und 30 bis 40 cm breit waren. In oft regelmässigen Abständen durchbrechen diese Fenster die Felswände, um sich zu einem gemeinsamen Gange hinter der Felsrinde zu verbinden, und mit Unterbrechungen lassen sich diese Säulengänge an langen Felsbänken ziemlich weit verfolgen. Ganz hohe Sandsteinwände sind kilometerlang von solchen Höhlen und Gängen unterminirt und zeigen alle Stufen der Bildung und des Verfalls. Wir haben uns ihre Entstehung so vorzustellen, dass die Verwitterung an gewissen Punkten einsetzen konnte, dass sie, je mehr sie sich in die Felsen hineinfrass, desto mehr dem Wind Material schuf, das er forttragen konnte, so dass die einzelnen Hohlräume immer näher an einander rückten, die Zwischenwände im Innern schliesslich durchbrochen wurden und sich so die langen Tunnelgänge bildeten.

Nicht weniger sonderbar als diese Säulengänge sind die sogenannten Pilzfelsen. In ihrer Form grossen Hutpilzen ähnlich, ragen diese Kalksteinfelsen bis zu einer Höhe und Breite von 5 m über dem Erdboden empor. Der Felsstiel zeigt das weisse Kalkgestein, darüber wölbt sich der braune Hut, der mit seinem fast 1 m breiten Rande, der vielfach gezackt ist, über den Stiel hervorragt. Auch die Pilzfelsen lassen die Thätigkeit des Windes bei ihrer Entstehung unschwer erkennen. Während sich auf dem Hute eine härtere, schwarze Rinde gebildet hat, die dem Wind Widerstand leistet, konnte dieselbe an den Seiten, wo der Wind kräftiger angreift und stets neue Theilchen abweht, nicht entstehen. Die Folge davon war, dass vereinzelt aufragende Felsen immer an der Seite angenagt werden mussten, so dass ihr Fuss allmählich dünner und dünner wurde und schliesslich die Stielform annahm, während der Kopf, der dem Wind eine weniger günstige Angriffsfläche darbot, seinen Umfang beibehielt oder doch nur viel langsamer sich verkleinerte.

Wir haben bis jetzt immer nur die Wirkung des Windes in so fern berücksichtigt, als er die gelockerten Steintheilchen fortträgt und dadurch die Zerstörung und Zerkleinerung des Gesteins befördert. Allein er macht seinen Einfluss auch noch in anderer Weise geltend, nämlich durch das Sandgebläse, mit dem er auf alle ihm entgegenstehenden Hindernisse einwirkt. Denn all den feinen Flugsand, den der Wind aufhebt, schleudert er unaufhörlich gegen das Gestein, gegen das er auftrifft, und schleift und sprengt dadurch kleinere Gesteinstheilchen heraus. Ebenso wirkt der Flugsand auf die schon zerkleinerten Steinstücke auf dem Boden der Wüste ein. Wenn ein starker Wind über die Wüste dahinstreicht, dann ist der ganze Boden lebendig, überall kriecht der Sand in schlangenartigen Windungen über die Kiesflächen, überall schlängeln sich die kleinen Sandgerinne zwischen den Kieseln hindurch, um sich bald zu gabeln, wenn ihnen Widerstände entgegentreten, bald sich aber auch wieder zu vereinen. Auf diese Weise setzt also der Wind sein begonnenes Werk fort und führt eine weitere Abschleifung und Zerreibung des Gesteins herbei.

Alle die geschilderten Bodengestaltungen lassen sich nur erklären durch die Einwirkung der angeführten Factoren und vornehmlich des Windes, nicht aber durch das Wasser. Indem diese Kräfte die gelockerten Felsmassen immer mehr und mehr zerkleinern, werden diese endlich in ihre Bestandtheile aufgelöst, so dass sich schliesslich das Bild darbietet, wie wir es in der Kieswüste oder Sandwüste zu sehen gewöhnt sind. [3564]

RUNDSCHAU.

GOETHE war unstreitig einer der vielseitigsten und begabtesten Menschen, die je gelebt haben. Er war der grösste deutsche Dichter, aber er war auch ein sinniger Naturforscher. Auch auf anderen Gebieten war er wohlerfahren, sein universelles Wissen, verbunden mit seinem hohen Scharfblick, befähigte ihn, viele Aussprüche zu thun, deren ganze Bedeutung und Tragweite erst die Nachwelt erkannt hat. In dieser Beziehung wird er nur von SHAKESPEARE übertroffen, aber er theilt mit dem grossen Britten das beneidenswerthe Loos, dass nur diejenigen seiner Aussprüche hervorgehoben und citirt werden, welche sich später überraschend bewahrheiteten. Die Prophezeiungen aber, die nicht in Erfüllung gingen, wurden ähnlich wie die der Wetterkundigen der Vergessenheit übergeben. Und doch hat auch GOETHE, wie viele andere grosse Geister, durch manchen Ausspruch bewiesen, dass er ein echtes Kind seiner Zeit war und unfähig, all das Neue vorherzusehen, was nach ihm die Zukunft bringen sollte. Ein solcher Ausspruch GOETHES, in dem er ganz und gar das Zukünftige verkannt hat, mag als Einleitung unserer heutigen Rundschau dienen.

Die Meisten, welche „Dichtung und Wahrheit" gelesen haben, sind wohl theilnahmlos über einen Satz hinweggehuscht, der sich im zehnten Buche findet, da

wo Goethe seinen von Strassburg aus unternommenen Besuch bei Stauff, dem in der Nähe von Saarbrücken hausenden *philosopho per ignem*, beschreibt. Er erzählt: „Hier fand ich eine zusammenhängende Ofenreihe, wo Steinkohlen abgeschwefelt und zum Gebrauch bei Eisenwerken tauglich gemacht werden sollten; allein zu gleicher Zeit wollte man Oel und Harz auch zu Gute machen, ja sogar den Russ nicht missen, und so unterlag den vielfachen Absichten Alles zusammen."

Wie absprechend äussert sich unser Goethe über den armen Stauff, und doch war in diesem Falle der Letztere der Seher und nicht der vergötterte Dichterfürst. Die Idee, welcher Stauff vor nun mehr als hundert Jahren seine Arbeit und sein Vermögen opferte, war eine typische Idee des neunzehnten Jahrhunderts, eine Idee, die heute glanzvoll ihre Auferstehung gefeiert hat und zur Quelle ungeheuren Wohlstandes geworden ist. Die Realisirung der „vielfachen Absichten", denen nach Goethes Ansicht „Alles unterlag", ist heute vollauf gelungen und bereichert den nationalen Wohlstand alljährlich um viele Millionen, und wenn Stauff einen Fehler begangen hat, so war es nur der, dass er eine Idee fasste, für welche seine Zeit noch nicht reif war.

Nicht in der Kokerei allein, nein, in der gesammten chemischen Industrie sind die „vielfachen Absichten" die Quelle unserer grossen Erfolge geworden, man kann mit Recht sagen, dass eine chemische Fabrikation irgend welcher Art heute nur dann lebensfähig ist, wenn sie ohne Nebenproducte arbeitet, wenn sie sich so einrichtet, dass Alles, was durch die Wechselwirkung der Ingredienzien eines Processes erzeugt wird, auch thatsächlich seine nutzbringende Verwerthung findet. Wenn sie dieser Bedingung gerecht wird, dann ist eine chemische Industrie aber auch nicht nur lebensfähig, sondern sie wird regelmässig für ihre Schöpfer zur Quelle des Reichthums.

Es lag im Geiste des achtzehnten Jahrhunderts, bei Betrachtung von Gewerben zu unterscheiden zwischen werthvoll und werthlos. Das Werthvolle war zu gewinnen, das Werthlose zu beseitigen. Der Geist des neunzehnten Jahrhunderts hat den Begriff der Werthlosigkeit aus seinem Wörterbuche gestrichen, er verlangt, dass das, was noch keinen Werth besitzt, einer passenden Verwerthung zugeführt werde, und diese neue Auffassung ist es, welche unser Jahrhundert zu dem der Industrie gemacht hat. Es sei uns vergönnt, an dem gewählten Beispiel die Wandlung der Anschauungen schrittweise zu verfolgen.

Die Versuche Stauffs fallen in die Zeit, wo man sich allerorten in England, Frankreich und Deutschland mit der Kohlenschwelerei beschäftigte. Auf die Geschichte der einzelnen Versuche wollen wir nicht eingehen. Das Wesentliche dabei ist, dass sie sammt und sonders immer nur auf Gewinnung eines Productes, dasselbe sei nun Koke oder Gas, ausgingen und die Nebenproducte beseitigten, mit einziger Ausnahme Stauffs, der, wie Goethe es so treffend ausdrückt, „vielfache Absichten" verfolgte. Wohl hätte auch er mehr im Sinne seiner Zeit gehandelt, wenn er zunächst bloss auf ein Product sein Augenmerk gerichtet hätte, das beweist der Erfolg seiner glücklicheren Nebenbuhler, von denen einzelne die Kokesfabrikation, andere die Gasindustrie ins Leben riefen, zwei Gewerbe, deren jedes gewaltige Erfolge erzielte, die aber noch viele Jahrzehnte unvermittelt neben einander bestehen sollten.

Es war zunächst die Gasfabrikation, welche ihre Nebenproducte und unter diesen den in ungeheuren Mengen sich ansammelnden Theer mehr und mehr als eine Last empfand. So begannen denn in den vierziger und fünfziger Jahren die Bestrebungen, diesen Theer in irgend einer Weise zu Nutze zu machen. Wie aus diesen Bestrebungen, welche glücklicher Weise zusammenfielen mit dem wunderbaren Aufschwung der wissenschaftlichen chemischen Forschung, schliesslich die Industrie der Anilinfarbstoffe hervorging, das ist zwar so oft erzählt worden, dass man die alte Geschichte fast für abgedroschen halten könnte, wenn sie nicht für den Chemiker immer und immer ihren wunderbaren Reiz behielte.

Nie hat ein Ereigniss stattgefunden, das so sehr die alte, tiefe Sage vom Phönix, der aus seiner eigenen Asche geboren wird, zur Wahrheit gemacht hat, wie diese Wiedergeburt glänzender Blumenfarbstoffe aus der Kohle von Gewächsen, die vor Jahrmillionen in der Tropensonne einer vormenschlichen Weltepoche geblüht haben; und wie der junge Phönix in wenigen Stunden zum königlichen Vogel heranreift, so entfaltet auch die neu geschaffene Farbenindustrie in überraschend kurzer Zeit ihre Schwingen und wächst sich aus zum stolzesten und vornehmsten Zweige der gesammten chemischen Technik. Wir reden nicht in Metaphern, wenn wir sagen, dass in den wenigen Jahren ihres Bestehens die Farbenindustrie die gesammte civilisirte Welt in ein neues strahlendes Prunkgewand gekleidet hat. Die Aelteren unter uns wissen sich noch zu erinnern, wie grau in Grau die unmittelbare Umgebung unserer Väter war. Die Farbenfreudigkeit der Neuzeit ist nicht allein hervorgerufen worden durch das liebevolle Studium des Kunstgewerbes farbensinniger Nationen, sie wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die moderne Technik synthetisch uns die Mittel geschaffen hätte, unsern neuerworbenen bessern Geschmack auch wirklich zu bethätigen.

Grösser und grösser wird unsere Farbenindustrie. Immer tiefer dringt sie ein in unser Leben, bis schliesslich der Zeitpunkt kommt, wo ihr das Rohmaterial zu mangeln beginnt. Die Gasindustrie ist nicht mehr im Stande, genug des einst so sehr geschmähten Nebenproductes, des schwarzen, stinkenden Theeres, herbeizuschaffen, aus dem der glänzende Regenbogen der künstlichen Farbstoffe emporgestiegen ist, und nun ist der Punkt erreicht, wo der Gedanke des längst vergessenen Stauff zeitgemäss geworden ist. Wenn die Gasfabrikation aus ihrem verhältnissmässig geringen Verbrauch an Kohle die Theermengen zu erzeugen vermochte, die genügten, um eine grosse Industrie ins Leben zu rufen, wie viel mehr Theer muss da bei zweckmässiger Einrichtung der Arbeit in der Kokerei gewonnen werden können, deren Verbrauch an Kohlen ein unvergleichlich viel grösserer ist. Und so beginnen denn aufs neue die alten Stauffschen Versuche, „die zusammenhängenden Ofenreihen", an die uns Goethe erinnert, feiern ihre Auferstehung, immer und immer wieder werden sie umgebaut und verändert, bis endlich „die vielfachen Absichten" glücklich erreicht sind.

Nun erst, wo man sieht, welcher Aufwand an Erfindungsgeist, Erfahrung, wissenschaftlicher Durchführung und *last not least* Capital selbst in unserer polytechnischen Zeit erforderlich war, um das Problem zu lösen, nun erst erkennt man, wie gross, wie schwierig die Aufgabe war, die Stauff sich gestellt hatte. Vor hundert Jahren besassen wir noch nicht die Mittel zur Lösung einer solchen Aufgabe, und selbst ein Grösserer als Stauff wäre dieser unterlegen. Aber nicht mit überlegenem Spott, wie einst der Gewaltige von Weimar, nein mit

wehmüthiger Bewunderung blicken wir zurück auf den Mann, der in so früher Zeit einen so fein durchdachten chemischen Gedanken zu fassen vermochte, an dessen Verwirklichung er zu Grunde ging. Hätte GOETHE nicht seiner gedacht, er wäre heute vergessen. Von dem Wirken STAUFFS uns Nachricht gegeben zu haben, ist GOETHES Verdienst, um dessentwillen wir ihm gerne verzeihen wollen, wenn er als ein Kind des achtzehnten Jahrhunderts nicht einzudringen vermochte in einen Gedanken, der nichts Anderes war, als eine Frühgeburt des neunzehnten. WITT. [3735]

* * *

Grosse Dampfkessel-Explosion. Inhaltlich einer der jüngsten Nummern des *American Machinist* hat am 11. October d. J. auf den hinsichtlich ihrer geographischen Lage nicht näher bezeichneten, aber jedenfalls in den Vereinigten Staaten liegenden HENRY CLAYschen Steinkohlengruben eine gewaltige Dampfkessel-Explosion stattgefunden, indem 27 von 36 erst drei Jahre alten, durch eine gemeinsame Dampfleitung verbundenen Kesseln in die Luft flogen und unter ihren sowie des Kesselhauses Trümmern vier Todte, zwei schwer und vier leicht Verwundete begruben.

Je drei dieser 36" (0,914 m) weiten und 42' (12,8 m) langen einfachen Walzenkessel waren über einem Roste in einem gemeinsamen Mauerwerke vereinigt; die Heizfläche jedes einzelnen derselben berechnet sich nach vorstehenden Maassen zu etwa 24 qm, die normale Betriebs-Dampfspannung betrug 90 ℔ pro □" oder ca. 6,3 kg pro qcm. Die Mantelbleche sollten nach Bestellung bei einreihig genieteter Längsnaht $^5/_{16}$" (7,94 mm) dick sein und hätten demnach bei guter Qualität und entsprechender Ausführung der Kesselschmiede-Arbeiten auch nach den bei uns geltenden Grundsätzen für die vorhandene Beanspruchung genügt.

Das Blechmaterial war aber, wie der Bericht sagt, „shoddy" und die Blechdicke stellenweise nur $^1/_{32}$" (0,79 mm)! In Folge dessen barst der eine Eckkessel und ihm folgte rasch nach einander unter furchtbarem Krachen eine ganze mit ihm durch die Dampfleitung verbundene Reihe von 26 weiteren Kesseln! Nur neun Stück blieben auf ihrem Platze, wurden jedoch auch so beschädigt, dass ihre Wiederinbetriebnahme ausgeschlossen ist. Der materielle Schaden beträgt 25 000 bis 30 000 Dollar.

Dass in den Vereinigten Staaten alljährlich eine grosse Anzahl von Land-Dampferzeugern durch Explosion zu Grunde geht, ist bei dem dort herrschenden Mangel jeder die Anlage und Ueberwachung derselben regelnden gesetzlichen Bestimmung erklärlich, und der vorliegende Fall ist wohl geeignet, die schlimmen Folgen einer am unrichtigen Platze geübten Connivenz der Gesetzgebung zu beleuchten. Indess mag daran erinnert werden, dass vor nicht langer Zeit ein deutsches Werk von einer hinsichtlich der bewegten Massen und zerstörenden Kräfte noch bedeutenderen Explosion, wohl der grössten bis jetzt dagewesenen, heimgesucht wurde, nämlich die Friedenshütte in Oberschlesien, auf welcher am 25. Juli 1887 sämmtliche 22 je 95 qm grossen Dampfkessel einer Hochofen-Anlage mit ihrem Kesselhause unter Tödtung von 12 und Verwundung von mehr als 40 Personen, wahrscheinlich in Folge der Einwirkung verpuffender Heiz-(Gicht-)Gase, in die Brüche gingen. J. R. [3690]

* * *

Ein neues Tintenfass. (Mit zwei Abbildungen.) Ein sinnreich construirtes neues Tintenfass ist das neuerdings zum Gebrauchsmusterschutz angemeldete DRESSLERsche Luftdruck-Tintenfass, welches unsere Abbildungen in äusserer Ansicht und im Schnitt darstellen. Bekanntlich ist es wünschenswerth, dass eine Tinte möglichst wenig mit der atmosphärischen Luft in Berührung komme. Für die typische schwarze Gallustinte ist dies erforderlich, um die Oxydation des in ihr enthaltenen Eisensulfats möglichst hintanzuhalten; aber auch Tinten, wie z. B. die scharlachrothe Eosintinte, welche durch die Luft gar nicht verändert werden, soll man dennoch vor derselben schützen, damit sie nicht durch Verdampfen ihre Concentration verändern und durch Staub verunreinigt werden. Diesen Erfordernissen wird nun das DRESSLERsche Tintenfass auf folgende originelle Weise gerecht. Das-

Abb. 95.

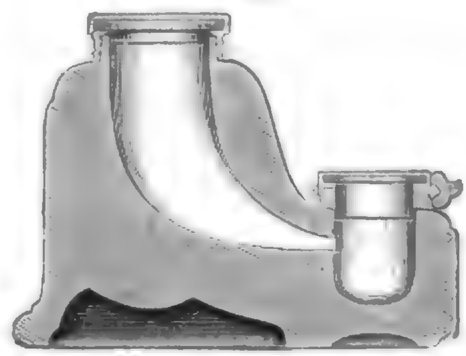
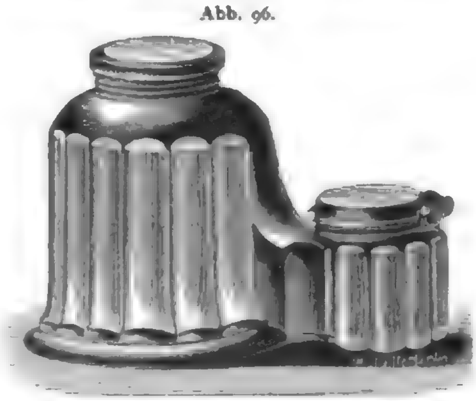


Abb. 96.



Das DRESSLERsche Luftdruck-Tintenfass.

selbe besteht, wie man im Querschnitt erkennen kann, aus zwei Gefässen, die durch einen dünnen Kanal mit einander communiciren. Das tiefer liegende kleine Gefäss ist das eigentliche Tintenfass, während in dem höher gelegenen grossen Gefäss ein genügender Vorrath aufgespeichert wird, um eine allzu häufige Wiederfüllung entbehrlich zu machen. Beide Gefässe können luftdicht verschlossen werden durch kautschukgefütterte Metalldeckel. Während der Deckel des unteren Gefässes lediglich angedrückt wird, lässt sich der obere festschrauben. Man füllt das Tintenfass, indem man den Deckel des kleinen Gefässes verschliesst und das grosse Gefäss mit Tinte ganz vollgiesst. Schraubt man nun den Deckel auf, so wird die Tinte durch den Luftdruck in dem Gefäss gehalten. Um die nöthige Menge Tinte aus dem grossen Gefäss in das kleine gelangen zu lassen, drückt man auf den federnden Verschlussdeckel des grossen Gefässes. Es dringt dann Tinte genug heraus, um das kleine Gefäss zu füllen. Sollte man unversehens durch allzu

häufiges Drücken des Deckels zu viel Tinte herauspressen, so läuft darum das kleine Gefäss doch nicht über, denn sowie man den Finger vom Deckel entfernt, wird alle Tinte, die über der Mündung des Communicationskanals steht, wieder emporgesogen. Man sieht, dass es sehr leicht ist, in dem kleinen Gefäss ein constantes Niveau zu erhalten, und zwar beträgt die jeweilig vorhandene Tintenmenge nur wenige Cubikcentimeter. Die Hauptmasse der Flüssigkeit verbleibt im grossen Reservoir, vollständig abgesperrt und geschützt vor jedem Luftzutritt. Der Apparat ist unzweifelhaft sinnreich erdacht und hübsch ausgeführt. Das einzige Bedenken, das wir gegen denselben haben, ist, dass vielleicht nach jahrelangem Gebrauch die Gummidichtung des einen oder andern Deckels undicht werden könnte, wobei dann freilich eine Tintenüberschwemmung nicht ausgeschlossen wäre. Aber das ist eine Möglichkeit, die auch bei jedem Reise-Tintenfass vorhanden ist und gegen die man sich schützen kann, wenn man von Zeit zu Zeit untersucht, ob die Gummieinlagen noch in gutem Zustande sind. [3690]

* * *

Neuer elektrischer Löthapparat. Dr. ZERENER in Berlin hat einen neuen elektrischen Löthapparat erfunden, welcher sich von den Apparaten von THOMSON und BERNARDOS sowohl im Princip als auch in der Construction wesentlich unterscheidet. Dr. ZERENER erzeugt thatsächlich eine Stichflamme, so wie sie durch irgend ein Gebläse erreicht wird. Er erhält dieselbe dadurch, dass er den zwischen zwei Kohlenspitzen erzeugten Lichtbogen mittelst eines Hufeisenmagnetes zu einer spitzigen Flamme ablenkt, es vertritt demnach der Magnet hier die Stelle des Gebläses. Momentan sind diese elektrischen Löthapparate versuchsweise in der königlichen Gewehrfabrik in Erfurt im Gebrauch.

O. Fü. [3647]

BÜCHERSCHAU.

E. DEBES. *Neuer Handatlas* über alle Theile der Erde in 58 Haupt- und 120 Nebenkarten, mit alphabetischen Namenverzeichnissen. Ausgeführt in der Geographischen Anstalt der Verlagshandlung. Liefg. 11 bis 17 (Schluss). Leipzig, H. Wagner & E. Debes. Preis à 1,80 Mark.

Der DEBESsche Handatlas, auf den wir im Verlauf seines Erscheinens bereits wiederholt hingewiesen haben, liegt nunmehr vollendet vor uns. In kaum mehr als Jahresfrist hat die Verlagsanstalt ein Werk zum Abschluss gebracht, zu welchem die Vorarbeiten viele Jahre in Anspruch genommen haben müssen. Nun, da wir das Werk als Ganzes betrachten können, können wir mit Ueberzeugung sagen, dass es vollauf hält, was es von Anfang an versprochen hat. Es ist bei weitem der schönste, vollständigste und bestgezeichnete Atlas, den wir kennen, ein Werk, welches auf Jahrzehnte hinaus maassgebend sein wird, nicht nur in Deutschland, sondern weit über die Grenzen unseres Vaterlandes. Die Gleichmässigkeit in der Ausführung der Karten, die ausserordentliche Schönheit und Feinheit des Stiches, an der selbst das mit der Lupe bewaffnete Auge nichts zu tadeln findet, die Einführung einer ganzen Reihe von zweckmässigen Neuerungen, die die Benutzung der Karten sehr erleichtern, die Berücksichtigung der Bodenerhebungen nicht nur auf dem festen Lande, sondern auch auf dem Grunde des Meeres, durch welch letztere Einrichtung dem grossen Publikum zum ersten Mal gewissermaassen auch Seekarten zur Verfügung gestellt werden — alles das sind Vorzüge, durch welche sich das neue Werk von älteren Atlanten auf das rühmlichste unterscheidet.

Wenn unsere früheren Besprechungen damit enden konnten, dass wir dieser grundlegenden Publikation ein rasches Erscheinen und einen baldigen Abschluss wünschten, so können wir heute die Verlagsanstalt dazu beglückwünschen, dass sie unsere Erwartungen in jeglicher Hinsicht übertroffen hat. Den Wunsch, dass das Werk eine möglichst grosse Verbreitung finden möge, brauchen wir demselben kaum auf den Weg zu geben. Eine Arbeit, die einem wirklichen Bedürfniss in so vollkommener Weise abhilft, findet ihren Weg ganz von selbst in die weitesten Kreise. WITT. [3737]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* 5. Auflage. Siebenter Band. Leipzig und Wien 1894, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

MEYERS *Konversations-Lexikon*, dessen frühere Bände wir regelmässig besprochen haben, nimmt nach wie vor seinen gedeihlichen Fortgang. Der vorliegende Band umfasst den grössten Theil des Buchstaben G und zeichnet sich wie seine Vorgänger aus durch sorgfältige, von grosser Sachkenntniss zeugende Behandlung des Textes und sehr reiche, vortrefflich ausgeführte Illustrationen, sowohl im Text, als auch auf den zahlreich beigegebenen Tafeln. Eine Menge von naturwissenschaftlichen und technischen Gegenständen findet in dem vorstehenden Bande ihre Erledigung. Wir erwähnen nur die Artikel: Galvanische Batterie, Gangbildung, Gartenkunst, Gaskraftmaschinen, Gebläse, Glasfabrikation, Geologische Formation, Geschütze, Gesteine, Gewebe, Gewürz- und Giftpflanzen, von denen die meisten reich illustrirt sind. Es liessen sich den genannten Stichwörtern noch eine Reihe von anderen hinzufügen, wenn wir überhaupt es für nöthig hielten, den Beweis dafür noch zu erbringen, dass das angezeigte Werk eine erstaunliche Vielseitigkeit besitzt und mit vollem Erfolge bestrebt ist, eine Universalencyklopädie des menschlichen Wissens zu bilden. [3738]

* * *

Dr. CARL MAX GIESSLER. *Wegweiser zu einer Psychologie des Geruches.* Hamburg 1894, Leopold Voss. Preis 1,50 Mark.

Die neue Wissenschaft der Psychologie der Sinnesorgane, von deren Bestrebungen und Erfolgen wir unseren Lesern ein kurzes Bild entrollt haben, wird hier durch eine Studie über den Geruchssinn bereichert. Es ist nicht zu leugnen, dass eine grosse Anzahl von interessanten Thatsachen in diesem Werkchen zusammengestellt ist, doch will es uns scheinen, als wenn der Verfasser in demselben denn doch nicht so ganz auf dem Boden der exacten Forschung steht, wie man es in einer Wissenschaft, die den exacten zugezählt zu werden verlangt, fordern kann. Es ist Vieles dargelegt, was an sich ganz plausibel erscheint, wofür man aber die scharfe Beweisführung vermisst. Den Hauptwerth scheint der Verfasser darauf zu legen, dass er die verschiedenen Gerüche classificirt und in neuer Weise eingetheilt hat.

Auszusetzen haben wir ferner, dass ein Werk, welches mit den Worten beginnt: „Ich eröffne mit diesem Buche einen neuen Zweig der Psychologie", den Arbeiten, welche andere Forscher vor dem Verfasser auf dem gleichen Gebiete gemacht haben, zu wenig gerecht wird. Es gilt dies namentlich von GUSTAV JÄGER. Mit wachsendem Erstaunen sieht man sich fast auf jeder Seite des Buches an die von dem Stuttgarter Zoologen ausgeführten und in seinem bizarren Werke „Die Entdeckung der Seele" niedergelegten Forschungen erinnert, ohne dass der Name JÄGERS auch nur ein einziges Mal genannt wird. Erst ganz am Schluss des Buches findet man ein zwei Seiten langes Kapitel über GUSTAV JÄGER, in welchem der Verfasser zugiebt, dass der genannte Forscher schon vor ihm das „neue" Gebiet sehr eingehend durchforscht habe, aber in dem Resumé, welches er über JÄGERS Forschungen giebt, wird er denselben durchaus nicht gerecht. Jeder Naturforscher weiss, dass JÄGER seine Untersuchungen über den Geruchssinn nur aus Reclamebedürfniss mit dem sonderbaren Namen versehen hat, unter dem sie bekannt sind, und ebenso wird man wohl auch die sonstigen allgemeiner bekannt gewordenen, sonderbaren Leistungen JÄGERS, die Haarduftpillen und dergleichen mehr, als Erzeugniss der Sensationslust auffassen müssen. Dass aber in dem JÄGERschen Werke eine Fülle von Beobachtungsmaterial zusammengetragen ist, wird Jedermann zugeben müssen, der das Werk auch nur flüchtig angesehen hat. Es ist daher nicht recht, in einer neuen Studie über den gleichen Gegenstand über diese Leistungen so cursorisch hinwegzugehen. Aber auch andere Forscher, z. B. Sir JOHN LUBBOCK, sind von dem Verfasser entweder ganz ignorirt oder sehr stiefmütterlich behandelt. Bis jetzt hat noch immer die Regel gegolten, dass man einen neuen Zweig einer Wissenschaft in der Weise eröffnet, dass man höchst sorgfältig das in älteren Werken regellos zerstreute Material zusammenträgt und dann aus demselben unter Zuhülfenahme eigener Beobachtungen und Gedanken ein System schafft. Wir können dem Verfasser nur empfehlen, sich dieser guten alten Methode zu bedienen, falls er wieder in die Lage kommen sollte, ein „neues Gebiet einer Wissenschaft zu eröffnen".

WITT. [3602]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ABERCROMBY, RALPH. *Das Wetter.* Eine populäre Darstellung der Wetterfolge. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. J. M. Pernter, Prof. Mit 2 Titelbild. u. 96 Fig. im Text. gr. 8°. (XVIII, 326 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 5 M., geb. 7 M.

WÜNSCHE, Dr. OTTO, Oberlehr. Prof. *Der naturkundliche Unterricht* in Darbietungen und Uebungen. Für Lehrer an Volksschulen und höheren Lehranstalten bearbeitet. Heft 1. Die Farne. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (18 S.) Zwickau, Gebr. Thost (R. Bräuninger). Preis 0,30 M.

— „ — dasselbe. Heft 2. Die Laubmoose. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (23 S.) Ebenda. Preis 0,50 M.

— „ — dasselbe. Heft 3. Die Gräser. Mit 1 Tafel. gr. 8°. (42 S.) Ebenda. Preis 0,75 M.

— „ — *Goethe als Naturfreund und Naturforscher.* Vortrag, gehalten im Verein für Naturkunde zu Zwickau. gr. 8°. (30 S.) Ebenda. Preis 0,50 M.

GRASSHOFF, JOHANNES. *Die Retouche von Photographien.* Anleitung zum Ausarbeiten von negativen und positiven Photographien, sowie zum Koloriren und Uebermalen derselben mit Aquarell-, Eiweiss- und Oelfarben. Für Fachmänner und Liebhaber nach den bewährtesten Methoden verfasst. Achte Aufl., herausgeg. v. Hans Hartmann. Mit zwei Photographien. gr. 8°. (V, 89 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 2,50 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 8—10. gr. 8°. (S. 289—416 m. 3 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis à 1 M.

ZINTGRAFF, EUGEN. *Nord-Kamerun.* Schilderung der im Auftrage des Auswärtigen Amtes zur Erschliessung des nördlichen Hinterlandes von Kamerun während der Jahre 1886—1892 unternommenen Reisen. Mit 16 Illustr. u. 1 Karte. gr. 8°. (VIII, 468 S.) Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 12 M.

POST.

Herrn W. in Berlin. Sie wünschen den Titel eines Buches über die Anatomie der Thiere zu kennen, welches mit Illustrationen versehen ist und sich zur Belehrung eines Laien eignet. Diese Frage könnte doch wohl erst beantwortet werden, wenn Sie angeben würden, um welche Thiere es sich handelt.

Herr Lieutenant R. in Berlin giebt eine Antwort auf die in Nummer 268 von Herrn F. A. M. aufgeworfene Frage, weshalb aus der Nähe abgefeuerte Geschosse weniger tief in Sandsäcke eindringen als aus der Ferne heraneilende. Nach seiner Ansicht soll der Widerstand, den ein Geschoss beim Eindringen in einen Körper erfährt, eine Function der Geschwindigkeit desselben sein. In der Luft sei dieser Widerstand etwa dem Quadrate der Geschwindigkeit direct proportional, in dichteren Medien aber einer höheren Potenz. Das Geschoss hätte auf 100 m Entfernung eine bedeutend grössere Geschwindigkeit als z. B. auf 300. Der Widerstand, den es erfährt, würde daher ein unvergleichlich viel grösserer sein.

Wir gestehen, dass uns diese Schlussfolgerung nicht ganz befriedigt hat.

Herr E. J. in Luisenthal a./S. ersucht uns darauf hinzuweisen, dass unsere sonst in so vieler Hinsicht so vorgeschrittene Technik bisher keine zweckmässige Construction von Kleinlocomotiven zur Beförderung von Wagen im Innern von Fabriken geschaffen habe. Man sei in dieser Hinsicht noch immer meist auf Pferde angewiesen. Elektrische Motoren von 5—700 mm Spurweite seien bisher zwar zur Bewegung der sogenannten Hunde in Bergwerken vereinzelt eingestellt, dagegen nicht in Fabriken; Locomotiven gewöhnlicher Bauart seien bei Ausführung in kleinen Dimensionen sehr unvortheilhaft, es läge nahe, Benzin- oder Gasmotoren für diese Zwecke zu construiren, was aber bis zum heutigen Tage noch nicht geschehen ist. Wir danken unserm Herrn Correspondenten für diese Anregung.

Die Redaction. [3736]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 273. Jahrg. VI. 13. 1894.

Die prähistorische Station am Schweizerbild bei Schaffhausen.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen.

Seit dem Herbste 1891 ist die an prähistorischen Wohnstätten verschiedensten Alters so reiche Umgebung des Bodensees um eine neue vermehrt, die an Reichthum des Inhalts alle anderen übertrifft und um so mehr zur Bereicherung der Wissenschaft beigetragen hat, als ihre Ausbeutung in einer geradezu musterhaft sorgfältigen Weise durch den verdienten Schaffhausener Gelehrten Professor J. Nuesch in Gemeinschaft mit Dr. Haeusler ausgeführt wurde.

Eine halbe Stunde oberhalb Schaffhausens erheben sich aus einer kleinen Ebene an einer Stelle, wo mehrere Thäler sich mit dem der Durach vereinigen, einige Kalkfelsen, deren östlichster steil bis 23 m Höhe ansteigt und theilweise überhängt, so dass der darunter befindliche Raum vor den N-, NO- und W-Winden geschützt ist und durch die von den gegenüberliegenden kahlen Felsen zurückgeworfenen Sonnenstrahlen stark erwärmt wird. Dieser für die Wohnungsbedürfnisse eines auf niedriger Culturstufe stehenden Volkes ungemein geeignete Platz ergab bei einer systematischen, quadratmeterweise betriebenen Durchforschung, bei welcher die einzelnen Schichten und ihr Inhalt auf das sorgsamste aus einander gehalten wurden, folgende Resultate:

Zu oberst lag eine Humusschicht von 40—50 cm mittlerer Stärke, darunter folgte die graue Culturschicht (40 cm), darunter die bis 80 cm anschwellende obere Breccie, dann die gelbe Culturschicht (30 cm) und schliesslich die untere Breccie, unter welcher glaciale Ablagerungen folgen.

Betrachten wir nun die einzelnen Ablagerungen in der Reihenfolge, in der sie entstanden sind. Ueber dem glacialen Untergrunde, welcher eine Ablagerung des alten Rheingletschers*) darstellt, lagert eine aus Kalksteinfragmenten bestehende Breccie, die nur wenige Werke von Menschenhand, dafür aber eine Menge von Wirbelthierknochen enthält, die auf eine sehr eigenthümlich zusammengesetzte Fauna hinweisen. Es fanden sich nämlich nach den Bestimmungen von Professor Nehring Reste folgender Thiere:

1) Ein Ziesel von mittlerer Grösse, *Spermophilus Evermanni*.
2) Eine kleine Pfeifhasen-Art, *Lagomys pusillus* oder *hyperboreus*.

*) Eine ausführliche Abhandlung des Verfassers über die Vergletscherung der Alpen wird demnächst in dieser Zeitschrift erscheinen.

3) Eine kleine Hamsterart vom Charakter des *Cricetus phaeus*.
4) Eine Mäuseart.
5) Mehrere Wühlmaus-Arten, darunter die heute in den Steppen Sibiriens lebende *Arvicola gregalis*.
6) Die Wasserratte, *Arvicola amphibius*.
7) Der Halsbandlemming, *Myodes torquatus*.
8) Ein Hase, *Lepus variabilis*.
9) Drei Spitzmausarten, *Sorex vulgaris*, *alpinus*, *pygmaeus*.
10) Der Maulwurf, *Talpa europaea*.
11) Das Hermelin, *Foetorius erminea*.
12) Das Wiesel, „ *vulgaris*.
13) Der Blaufuchs, *Canis lagopus*.
14) Der Alpenhase, *Lagopus alpinus*.
15) Der Schneehase, „ *albus*.
16) Das Renthier, *Cervus tarandus*.

Diese von der heutigen so ausserordentlich abweichende Thiergesellschaft findet ihres Gleichen nur wieder in den arktischen und subarktischen Tundren- und Steppengebieten des östlichen Russland und westlichen Sibirien, und es ist vollkommen correct, wenn NEHRING aus dem Vorkommen dieser arktischen Thiere den Schluss zieht, dass zur Zeit, da dieselben lebten, die Gegend von Schaffhausen eine nur spärlich bewaldete Steppe darstellte, dass ein rauhes arktisches, continentales Klima in diesen Thälern herrschte, in denen heute die Rebe üppig gedeiht.

Ueber der Nagethierbreccie lagert die gelbe bis röthliche, nach den Seiten zu schwärzlich gefärbte ältere oder paläolithische Culturschicht, die uns Kunde giebt von der ältesten bekannten Bevölkerung jenes Gebietes. Das Geschlecht der älteren Steinzeit wusste noch nichts vom Gebrauche der Metalle, kannte weder Eisen noch Bronze und verstand nichts von der Kunst des Schleifens, Polirens und Bohrens der Steine. Wie die steinzeitliche Bevölkerung Norddeutschlands den Feuerstein der Kreide, so benutzte jene die rothen Hornsteine der Liasformation, um durch Abschlagen von Splittern sich Messer, Sägen, Bohrer, Schaber und andere harte Werkzeuge herzustellen. Mit deren Hülfe verstanden sie es, aus den Knochen und Geweihen des Renthieres ihre Waffen und Jagdgeräthe, Lanzenspitzen, Pfeile und Harpunen, sowie Gebrauchsgegenstände, wie Nadeln, Pfriemen und Meissel anzufertigen; zur Herstellung äusserst zierlicher Nadeln mit kunstvollem Oehre und geglätteter Spitze, wie sie in allen Zuständen der Anfertigung in Massen gefunden wurden, benutzten die paläolithischen Damen die Knochen der Schneehasen.

Das Volk war ein Jägervolk, dem an Stelle des arktischen Kleingethiers, unter dem nur das Ren hervorragte, ein reichhaltiger Wildstand zur Verfügung stand; ihre häufigste Beute waren das noch immer in Mengen vorhandene Renthier und ein Wildesel; daneben aber fiel ihnen der Riese der damaligen Thierwelt, der gewaltige Mammuth, zur Beute, und Luchs und Fuchs, Bär und Wolf, Marder und Hermelin, Steinbock und Alpenhase wurden oftmals von ihnen erlegt nebst einer solchen Menge anderen kleinen Gethiers, dass an eine Aufzählung hier nicht gedacht werden kann. Hat doch das Schweizerbild in allen seinen Schichten die Reste von weit über 100 verschiedenen Säugethierarten geliefert!

Nach einer Anzahl von Funden könnte man unter den Menschen der älteren Steinzeit die ersten Begründer geologischer und paläontologischer Museen vermuthen. Unter den vielen Zehntausenden von Fundgegenständen befindet sich nämlich auch eine Anzahl von theilweise durchbohrten Muscheln und Schnecken des Mainzer Tertiärbeckens *(Natica, Pectunculus, Turritella)*, ferner fossile Schwämme aus den Birmenstorfer Schichten des weissen Jura, Ammoniten und Terebrateln von dem ebenfalls aus weissem Jura bestehenden Bergrücken des Randen, kleine Limonitconcretionen, Haifischzähne aus dem Diluvium von Benken und Lohn und eine Anzahl Geschiebe aus der Endmoräne des alten Rheingletschers.

Die viel bezweifelten und oft für Fälschungen gehaltenen Zeichnungen der Umrisse diluvialer Säugethiere auf Elfenbein oder Knochenstücken, die man in Südfrankreich gefunden hat, haben am Schweizerbilde eine ausgezeichnete Bestätigung erfahren, die uns nun thatsächlich zwingt, die ersten Bethätigungen menschlichen Kunstsinnes in jene so unendlich weit hinter uns zurück liegende Zeit zu verlegen. Zu den kostbarsten Funden am Schweizerbilde gehört nämlich eine Anzahl von Kalksteinplatten, die auf einer oder auf beiden Seiten deutlich erkennbare eingekritzte Umrisslinien damals lebender Thiere tragen. Klar und sicher kann man das gewaltige Mammuth, den starkmähnigen Wildesel in alten und jungen Exemplaren und das Renthier auf diesen ältesten Bildwerken der Erde unterscheiden, die ja freilich in ihrem Aussehen stark an das bekannte Bilderbuch des kleinen Moritz erinnern.

Besonders ist eine Kalksteinplatte von 10 cm Länge und 6 cm Breite bemerkenswerth, deren beide Seiten mit Thierzeichnungen bedeckt sind. Die eine Seite zeigt drei Thiere: in der Mitte oben ein Pferd in der Ruhe, den Kopf gehoben und nach links gewandt; die beiden linken Füsse verdecken die rechten vollständig. Die zweite Zeichnung zeigt ein springendes Renthier, welches den Kopf nach rechts dreht. Die ausserordentlich schlanken Vorderfüsse sind stark gespreizt und das Genick verdeckt zum Theil den Kopf des Pferdes. Darunter sieht man ein

junges Thier, wahrscheinlich ein Fohlen, bei dem die Vorder- und Hinterfüsse sehr genähert sind; der Kopf ist hoch gehoben und nach links gedreht, die Ohren sind ängstlich nach vorn gerichtet. Auf der andern Seite der Platte sieht man mehrere Thiere hinter und über einander. Man kann zwei Pferde mit Mähnen unterscheiden, die denen der anderen fehlen; dafür haben jene aber stark entwickelte Schweife. Zwei dicke Hinterfüsse gehören wahrscheinlich einem ungeheuren Thiere an.

Professor Nuesch hat auch einige längere gerade Stücke von Renthierstangen gefunden, denen Thierbilder eingekritzt sind; ausserdem sind diese stabartigen Stücke mit mehrfachen Durchbohrungen und Ornamenten versehen und werden als Commandostäbe, als das Abzeichen irgend einer hervorragenden Stellung gedeutet.

Von dem paläolithischen Menschen selbst finden sich am Schweizerbilde keinerlei Reste, die auf sein Aussehen und seine Rassenangehörigkeit einen Schluss gestatteten.

Ueber dieser uralten, inhaltsreichen Culturschicht folgt eine Breccie, die obere, die ganz ausschliesslich aus Fragmenten desselben Kalksteins besteht, der über der Fundstelle ansteht. Diese Breccie ist unmittelbar vor dem Felsen am dicksten und nimmt in ihrer Mächtigkeit mit der Entfernung von demselben schnell ab, so dass schliesslich die beiden sonst durch die Breccie getrennten Culturschichten unmittelbar auf einander lagern. Die Breccie enthält nicht die geringsten Spuren von menschlicher Thätigkeit und beweist, dass die Station während sehr langer Zeiträume unbewohnt gewesen sein muss. Als sie wieder besiedelt wurde, hatte inzwischen die ganze Umgebung sich völlig geändert: die reiche Fauna der trockenen Steppenzeit war mit dem Feuchterwerden des Klimas geschwunden, der Wald breitete sich mehr und mehr aus, während er in der Steppe nur eine sehr untergeordnete Rolle entlang der Wasserläufe gespielt hatte, und mit dem Walde erschien eine neue Thiergesellschaft, die Waldfauna, auf der Bildfläche; Edelhirsch, Urstier, Reh, Wildschwein, Dachs und Hase sind die häufigsten Vertreter derselben, und man findet ihre zum Zwecke der Markgewinnung zerschlagenen Knochen in Menge. Auch das Menschengeschlecht, noch den Funden der jüngeren Steinzeit angehörig, hatte sich weiter entwickelt, wenn ihm auch der Gebrauch der Metalle immer noch fremd war. Wohl aber hatte der Mensch inzwischen gelernt, den harten Stein zu schleifen, zu durchbohren und zu poliren, und aus Thon sich Gefässe zu bereiten und durch Brennen denselben einen höheren Härtegrad zu verleihen; im Grossen und Ganzen stand er in Bezug auf seine Fähigkeiten den Pfahlbauern der Schweizer Seen nahe.

Von dieser Rasse haben wir auch den anatomischen Bau kennen gelernt, da das Volk seine Todten in sorgsamer Weise bestattete und nicht weniger als 26 Gräber, Männer, Frauen und Kinder enthaltend, beim Schweizerbilde aufgefunden sind, von denen eins, ein Kindergrab, mit unsäglicher Mühe als Ganzes erhalten werden konnte. Beim Studium der menschlichen Reste ergab es sich, dass unter den Erwachsenen eine Anzahl von Individuen sich befindet, die eine Körperlänge von nur 1,30 m besitzen. Da dieselben in genau derselben Weise wie die Kinder der grossen Rasse bestattet sind und auch dieselben Beigaben an Schmucksachen mit ins Grab erhalten haben, so kann daraus der Schluss gezogen werden, dass es sich hier thatsächlich um eine Menschen-Zwergrasse handelt, die von der grösseren Rasse als Kinder angesehen und dementsprechend behandelt wurde. Es wird angenommen, dass diese Zwergrasse die ältere, ursprünglich ansässige war.

Eine unendlich grosse Kluft trennt die Zeit, in der jene obere Culturschicht gebildet wurde, von unserer historischen Zeit, der nach ihrem Inhalte an Scherben, Knöpfen, eisernen Geräthen u. a. die jüngste Humusschicht des Profils am Schweizerbilde angehört.

Die gesammten Funde am Schweizerbilde sind durch eine Reihe von Specialbearbeitern auf das genaueste untersucht worden und es steht darüber eine umfangreiche, mit zahlreichen Tafeln geschmückte Arbeit in Aussicht. Was ich hier mittheilen konnte, verdanke ich freundlichen mündlichen Mittheilungen des Herrn Professor Nuesch sowie einigen kurzen, vorläufigen gedruckten Mittheilungen desselben, die er mir, als ich seine grossartigen Sammlungen im Rüdensaale in Schaffhausen besichtigte, freundlichst verehrte. [3708]

Verzerrte Schatten.

Von A. Graef.

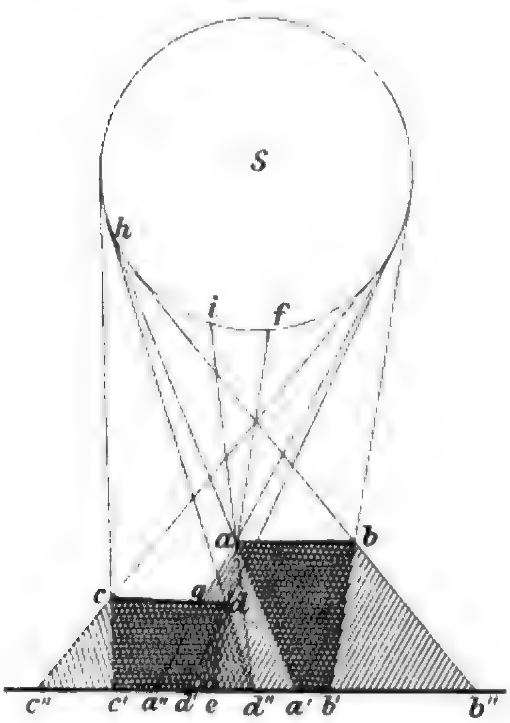
Mit einer Abbildung.

Bewegt man bei hellem Sonnenscheine die Hand so, dass ihr Schatten sich dem Schatten eines andern Körpers nähert, so sieht man den Schatten desjenigen Körpers, der den Schatten näher ist, sich verzerren und dem andern entgegenstreben, fast ein Spiegelbild dieses Schattens bietend; dabei ist ein matter Schatten des ferneren Körpers auf dem näheren sichtbar. Wenn man bei diesem Versuche als Lichtquelle eine Petroleumlampe benutzt, deren Schirm entfernt ist, so lässt sich die Erscheinung genauer verfolgen, wenn auch die Schattengrenzen nicht so scharf ausfallen wie bei hellem Sonnenlichte. Die Fläche, die die Schatten

auffangen soll, wählt man möglichst hell und eben; der Körper aber, der dieser Fläche zunächst steht, habe eine solche Gestalt, dass sein Schatten geradlinig begrenzt ist; den ferneren Körper schliesslich, der bewegt werden soll, nimmt man so, dass sein Schatten kleiner ist als der des ersten Körpers.

Zunächst beobachtet man die beiden Schatten getrennt und bemerkt die Kernschatten, rings umgeben von den Halbschatten. Bewegt man nun den ferneren Körper so, dass die Schatten sich nähern, so decken sich zuerst die beiden Halbschatten theilweise, und man erhält in der Mitte eine dunkele Stelle, umgeben von den helleren Halbschatten, auf die dann die viel dunkleren Kernschatten folgen. Sobald nun

Abb. 97.



der vordere Rand des Halbschattens des vorrückenden Körpers den Kernschatten des festen Körpers erreicht und in ihn eindringt, beginnt dieser Schatten zu wachsen, während der Halbschatten des bewegten Körpers auf dem festen sichtbar wird. Völliger Kernschatten herrscht, sobald der Kernschatten des bewegten und der Halbschatten des festen Körpers einander erreicht haben. Während aller dieser Vorgänge ist der vordere Rand des Halbschattens des näheren Körpers die hellste Stelle zwischen den beiden Kernschatten.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen diene die Abbildung 97, die einen ebenen Schnitt durch die Mitte der Lichtquelle senkrecht auf die Fläche vorstellt, die die Schatten auffängt. Der Kreis um S stellt die Lichtquelle dar, $b''c''$ die Schattenfläche, cd den näheren festen, und ab den ferneren beweglichen Körper. Beide Körper sind in solcher Lage gezeichnet, dass der Halbschatten des bewegten schon in den Kernschatten des festen eingedrungen ist. Es sind nämlich $abb'a'$ und $cdd'c'$ die beiden Kernschatten, während $aa'a''$, $bb'b''$, $cc'c''$ und $dd'd''$ die Halbschatten sind. Auf der Strecke dg ist dann der Halbschatten von ab auf cd sichtbar, und der durch den Strahl ad abgeschnittene Raum ded' kann unmittelbar von der Lichtquelle kein Licht empfangen, daher ist $d'e$ der Zuwachs des Kernschattens $c'd'$. Der Punkt d'' aber empfängt Licht von der Strecke hi der Lichtquelle; jeder andere Punkt zwischen d' (oder e) und a' wird nur von einem kleineren Theile der Lichtquelle beleuchtet, was man leicht erkennt, wenn man von einem solchen Punkte aus die beiden Strahlen durch d und a gezogen denkt, die dann von der Oberfläche der Lichtquelle eine kleinere Strecke als hi ausschneiden. Der gewählte Punkt kann aber nur von diesem Theile her Licht erhalten, muss demnach dunkler erscheinen als der Punkt d''. [3606]

Zimmeröfen und Brennmaterialien.

Von Dr. W. Schmitz-Dumont.

Die Kosten der Brennmaterialien sind in vielen Zweigen der Grossindustrie und des Transportgewerbes die ausschlaggebenden und eine Ersparniss in denselben ist hier häufig die hauptsächlichste Lebensfrage. Es ist daher kein Wunder, dass man bei der zunehmenden Theuerung der Heizstoffe gerade in dieser Beziehung nach möglichster Verbesserung gestrebt und auch bedeutende technische und wirthschaftliche Fortschritte errungen hat. Mehrere der wichtigsten Erfindungen der Neuzeit wurzeln in dem Bestreben, hier eine Ersparniss zu erzielen.

Nächst der Industrie sind die einzelnen Menschen mit ihren unmittelbaren Lebensbedürfnissen nach Wärme und Nahrung die Hauptconsumenten der uns von der Natur gelieferten Brennstoffe. Auch hier macht sich die Preissteigerung derselben in schwerwiegender Weise geltend und ist auch nicht ohne Einfluss auf die Art und Weise der Verwendung derselben geblieben. Bei einem Gegenstand des täglichen Gebrauches und der persönlichen Lebensbedürfnisse, wie hier, stellt sich jedoch die Gewohnheit einer jeden Aenderung als ein so hinderlicher Factor entgegen, dass man sagen kann: die Fortschritte der Feuerung im Hause stehen in keinem Vergleiche zu den Verbesserungen, welche die Ausnützung der Brennmaterialien durch die Industrie erfahren hat.

Die beiden wichtigsten Verbesserungen, welche die Technik in der Ausnützung der Brennmate-

rialien in der Neuzeit getroffen hat, sind erstens die vervollkommnete Gas- und Rauchverbrennung, zweitens die Anwendung von erhitzter Luft für den Verbrennungsprocess. Wir wollen im Folgenden betrachten, in welcher Weise jene Fortschritte der Technik auch für die Zimmerheizung in Betracht kommen, und wie sich demnach die verschiedenen Brennmaterialien hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für den Hausbrand stellen.

Von Luft- und Wasserheizung, welche nur für grössere Gebäude bei gemeinsamer centraler Feuerung von rationellem Werthe sind, sehen wir hier ab, da dieselben schon an und für sich einer industriellen Anlage entsprechen, und wenden uns speciell der Zimmerofenheizung zu.

Da für einen Gegenstand des allgemeinen Bedürfnisses stets die Billigkeit der entscheidende Punkt ist, so steht im Mittelpunkt des Interesses als Brennmaterial die Kohle. Ein secundäres Product derselben, wie Leuchtgas, kann niemals an Oekonomie mit jener unmittelbaren Heizung wetteifern, wenn auch ein Gasofen auf der Höhe der Technik steht, sondern wird bei den heutigen Gaspreisen einen vier- bis fünfmal theureren Brand liefern als ein entsprechender Kohlenofen. Es ist nun Thatsache und auch begreiflich, dass in den Gegenden, wo die Kohle unmittelbar gefunden wird, also sehr billig ist, die schlechtesten Oefen sich vorfinden, so dass der Vortheil der Billigkeit des Brennmateriales wieder aufgehoben wird durch die schlechte Verwendung desselben. So kann man behaupten, dass im Durchschnitt ein Haushalt z. B. in Westfalen nicht viel billiger heizt, als derselbe in Köln. Denn in Westfalen trifft man fast nur eiserne Oefen primitivster Construction, in denen die allerdings dort sehr billige Klar- und Förderkohle verbrannt wird, während in Köln sehr viel die sogenannten amerikanischen Füllöfen in Gebrauch sind. Dieselben erfordern zwar ein theures Brennmaterial, d. i. eine magere, anthracitische Nusskohle oder auch Brechkoks, aber die Construction und Leistung des Ofens in Bezug auf Verbrennung und Wärmeausnutzung ist eine sehr vollkommene.

Betrachten wir daher zunächst einige allgemeine Grundsätze der Verbrennung.

Der Unerfahrene glaubt, wenn nur seine Kohle im Ofen zu klarer Asche verbrannt sei, so habe er die Heizkraft derselben vollständig ausgenutzt. Aber unter Umständen hat derselbe noch nicht die Hälfte der in der Kohle befindlichen Heizkraft erhalten, und dies ist in Fehlern der Ofenconstruction begründet. Gewöhnlich betrachtet man nur den im Ofenrauch enthaltenen Russ und die abziehende Wärme als den Verlust, den die Heizung des Ofens erlitten hat, es ist aber hierin meist nur ein kleiner Theil des Gesammtverlustes enthalten. Der Haupttheil geht auf andere Weise verloren.

Der Russ entsteht bekanntlich durch die Zersetzung der schweren Kohlenwasserstoffe in der Hitze des Ofens in Kohlenstoff, d. i. Russ, und in leichte Kohlenwasserstoffe. Ist nun nicht genügender Sauerstoff vorhanden, so verbrennt weder der ausgeschiedene Kohlenstoff noch das gebildete Gas vollständig, und der sich niederschlagende Russ ist ein Maassstab dafür, wieviel nützliche Brenngase verloren gegangen sind. Zugleich entsteht hierbei auch das giftige aber brennbare Kohlenoxydgas, ebenfalls als Product der unvollkommenen Verbrennung, in grossen Mengen, und in ihm zieht ein nicht unbedeutender Theil der ursprünglichen Heizkraft unbenützt durch den Kamin ab. Nach wissenschaftlichen Grundsätzen ist die in der Kohle enthaltene Heizkraft erst dann vollständig ausgegeben, wenn alle Stoffe derselben zu Kohlensäure und Wasserdampf verbrannt sind. Sind aber in den abziehenden Gasen noch Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffe enthalten, so ist dies ein Verlust an Heizkraft, welcher in einem Ofen unter Umständen über 50% betragen kann. Man denke hier nur an die Generatoren, in welchen durch theilweise Verbrennung der Kohle brennbare Gase, d. i. hauptsächlich Kohlenoxyd, erzeugt werden, um dann andererorts zur Feuerung zu dienen, oder man denke an die Leuchtgasfabrikation, welche die Gewinnung jener Kohlenwasserstoffe aus der Kohle zur Aufgabe hat, so wird man einsehen, eine wie grosse Heizkraft bei unvollkommener Verbrennung der Kohle eines Zimmerofens in den abziehenden Gasen verloren gehen kann. Man kann nun sagen, dass der grösste Theil unserer Zimmeröfen in grösserem oder geringerem Maasse als eine Art Generatoren wirkt und jene brauchbaren Gase unverbrannt in den Kamin jagt. Namentlich ist dies der Fall bei allen bitumenreichen Kohlen, so vor allem bei der Braunkohle. Dies ist aber nicht nur als unökonomisch, sondern auch als direct schädlich zu bezeichnen, denn eine möglichste Rauchverbrennung ist besonders für die Grossstädte eine dringende Nothwendigkeit und brennende Tagesfrage geworden. Es ist aber bis jetzt in keiner Weise für Zimmeröfen diesem Umstand der Gasverbrennung in genügender Weise näher getreten worden. Nur einzelne Versuche sind in dieser Richtung vorgenommen worden, ohne dass sich dieselben allgemeiner in die Praxis einführen konnten, so z. B. die Einrichtung einer besonderen Rauchverbrennungskammer an Kachelöfen (Chamottesteine Pat. Klose). Unsere Ofenbauer sollten sich in dieser Hinsicht vor allem die zu Hüttenzwecken und für Kesselheizung dienenden Feuerungen ansehen, bei welchen schon thatsächlich in manchen Fällen durch geeignete Einrichtungen für eine vollständige Gasverbrennung

und Rauchverzehrung Ersparnisse im Brennmaterial bis zu 50% erzielt worden sind, z. B. durch Anwendung des Treppenrostes und einer Vorfeuerung für Braunkohlenbrand unter Dampfkesseln.

Der zweite Punkt, auf Grund dessen besonders die Hüttenwerke grosse Erfolge in neuen Ofenconstructionen erzielt haben, ist die Anwendung erhitzter Luft für die Verbrennung. Auch diese günstigen Erfahrungen fanden bisher für unsere Zimmeröfen keine Berücksichtigung, während dieselben z. B. für Gaslicht in den sogenannten invertirten Brennern seit einigen Jahren eine weit verbreitete Verwendung gefunden und grosse Ersparnisse herbeigeführt haben. Nur für grosse eiserne Zimmeröfen, namentlich bei schwer entflammbarem Brennmaterial (Koks, Anthracit) hat man bisweilen unter Anbringung eines doppelten Mantels eine Vorwärmung der Verbrennungsluft vorzunehmen versucht. Es ist allerdings kaum zu erwarten, dass für die leicht brennbaren Materialien (Braunkohle, Briketts) bei der geringen Luftmenge, welche zu der Verbrennung erforderlich ist, und bei der Schwierigkeit, solche Oefen gegen die kalte Luft abzudichten, eine derartige Construction einen ökonomischen Werth haben wird.

Bei unseren Zimmeröfen entscheiden einestheils die lokalen Verhältnisse, anderntheils der Gebrauch und die Sitte. So ist z. B. der amerikanische Füllofen in Mitteldeutschland nur wenig, in Ostdeutschland fast gar nicht bekannt, statt dessen ist dort der Kachelofen vorhanden, der wiederum in Westdeutschland weniger beliebt ist. Dies ist in erster Linie eine Folge der vorhandenen Brennmaterialien. In Westdeutschland war bis vor wenigen Jahren die Steinkohle Alleinherrscherin, und für deren heisse Flamme eignet sich der eiserne Ofen besser. Dagegen ist z. B. Berlin seit langer Zeit der Hauptabsatzort der Provinzen Sachsen und Brandenburg für Braunkohlenbriketts, und der bekannte Berliner Ofen ist daher ein schwacher Kachelofen primitivster Construction, welcher bei Steinkohlenfeuer bald Schaden nehmen würde. Man kann aber vom Standpunkt der Technik aus sagen, dass für ein jedes Brennmaterial auch ein passender Ofen, sowohl als eiserner wie als Kachelofen construirt werden kann. Das Haupthinderniss liegt hier einerseits in dem Gebrauch und der Sitte, welche sich einer jeden Neuerung entgegenstemmen, andererseits in dem mangelnden Verständniss, welches diesen Fragen entgegengebracht wird. Die Ofenfrage trägt aber wesentlich die Schuld daran, dass für die Zimmerheizung nicht die billigen Brennstoffe in der Weise ausgenutzt werden können, wie dies in industriellen Anlagen geschieht, und auf einen vorhandenen Ofenmangel sind die verschiedenartigen, mit den Resultaten der Technik in Widerspruch stehenden Ansichten des Publikums über den Werth eines Brennmateriales zurückzuführen.

Wir wollen jetzt der weiteren Frage näher treten, welchen Werth die verschiedenen Brennmaterialien für die Zimmerheizung haben, wenn wir von mangelhaften Ofenconstructionen absehen und eine vollkommene Ausnützung des Brennwerthes voraussetzen; und zwar vergleichen wir nach diesem Gesichtspunkt speciell die Steinkohle und Braunkohle, indem wir die in Industriegegenden seltene Holzfeuerung zur Seite lassen.

Die Steinkohle hat im gleichen Quantum meist eine fast doppelt so hohe Heizkraft wie die Braunkohle, wenn man den in der Regel hohen Wassergehalt der letzteren berücksichtigt. Dieses sichert der ersteren eine fundamentale Ueberlegenheit, und unter denselben Verhältnissen könnte die Braunkohle nicht im geringsten mit der Steinkohle concurriren. Jedoch sind einmal die Braunkohlen viel leichter zu gewinnen, zweitens haben dieselben durch Einführung der Brikettfabrikation eine grosse Verbesserung in ihrem Heizwerth erfahren, und drittens sind die Frachtkosten auf den Preis eines Brennmateriales von grossem Einfluss. Da wir hier speciell von der Zimmerheizung sprechen, so können wir den Begriff der Braunkohle noch etwas beschränken. Zur Zimmerfeuerung ist wohl nur die rohe Braunkohle aus Böhmen brauchbar, die Braunkohlen Deutschlands haben theils ihres hohen Wassergehaltes wegen, theils ihrer geringen Festigkeit und üblen Geruches halber für diesen Zweck viele Unannehmlichkeiten. Dagegen sind die letzteren zur Feuerung in Fabriken, unter Kesseln etc. sehr gut verwendbar. Namentlich bei Anwendung einer Vorfeuerung, welche eine vollständige Gasverbrennung ermöglicht, ist hier in vielen Gegenden Deutschlands die Braunkohle der Steinkohle an Billigkeit weit überlegen. Man darf auch hier nicht zu Gunsten eines billigen Rostes und einer einfachen Mauerung ein theureres Brennmaterial wählen, denn die laufenden Kosten des letzteren sind auf die Dauer für die Oekonomie der Anlage entscheidend. Für Zimmerfeuerung mit Braunkohlen kommen im wesentlichen nur die Braunkohlenbriketts in Betracht, welche in der Neuzeit einen grossen Aufschwung genommen haben.

Das Brikett ist bekanntlich nichts Anderes als eine Concentration der in der Braunkohle enthaltenen Heizstoffe. Die Braunkohle wird in Trockenöfen möglichst ihres Wassergehaltes (bis auf 13%) beraubt und sodann in handliche Formen gepresst. Dies ist in kurzen Worten der Gang der Fabrikation. Auf diese Weise

wird ein Brennmaterial erhalten, welches sich in Bezug auf seinen absoluten Heizeffect zu einer Steinkohle besserer Sorte verhält etwa wie 8 : 10. Für den praktischen Heizwerth in einem Zimmerofen sind aber noch ganz andere Factoren als jener im Laboratorium festgestellte Heizeffect zu berücksichtigen. Die Steinkohle leidet zunächst sehr durch jedes Verladen und Umschaufeln, indem hierbei stets eine Zerkleinerung derselben stattfindet und hierdurch die für jede Verbrennung werthvolle stückige Form des Materials theilweise verloren geht. Ferner ist dieselbe gegen Nässe empfindlich und kann durch Aufnahme von Wasser fast ganz werthlos werden. Die verbreitete Meinung, dass nasse Kohle besser brennen soll, ist eine ganz irrige. Drittens verliert die Steinkohle, besonders in gasreichen Sorten, bei längerem Lagern bedeutend an Heizkraft durch Entgasung und eignet sich daher nur unter Umständen zur Anschaffung für längeren Vorrath. Von allen diesen Nachtheilen ist das Brikett — und zwar ebensowohl Steinkohlen- wie Braunkohlenbriketts — mehr oder minder frei. Gute Briketts können im Wasser längere Zeit liegen, ohne davon aufzunehmen, und der Entgasungsverlust ist sehr gering. Als besonderer Vortheil aber der Briketts gegenüber der Kohle ist die Annehmlichkeit im Transport und in der Aufbewahrung derselben zu erwähnen. Je mehr die Menschen sich in den Grossstädten zusammendrängen und je beschränkter die Wohnungen werden, desto ausschlaggebender wird sich dieser Vortheil der Briketts geltend machen, und hierin liegt die aussichtsvolle Zukunft der Brikettindustrie.

In Bezug auf Handlichkeit und Haltbarkeit der Brikettformen sind zwar in der Neuzeit schon grosse Fortschritte gemacht worden, trotzdem könnten die Fabriken in dieser Beziehung noch mehr dem Bedürfniss des Publikums entgegen kommen, so namentlich durch Aufstellen einer gemeinschaftlichen Normalform, um die Uebervortheilung des Publikums durch die nach Stückzahl verkaufenden Zwischenhändler zu verhüten. Der Fabrikant sollte fernerhin grundsätzlich zwei Arten der Briketts nach ihren Zwecken unterscheiden: Für Zimmerheizung in Städten ist der Hauptpunkt eine kleine, handliche Form bei Festigkeit und Geruchlosigkeit des Briketts. Für andere Feuerung ist der Heizwerth und die Billigkeit des Briketts in erste Linie zu stellen. Ein grösseres Brikett von geringerer Festigkeit wird diesen Ansprüchen genügen. Es findet sich hier ein Irrthum weit verbreitet, dass nämlich das festere Brikett auch das bessere sei. Dies trifft aber durchaus nicht zu, sondern für den Heizwerth des Briketts ist es von entscheidendem Werthe, wie dasselbe im Feuer steht. Dasselbe darf hier nicht zerfallen, sondern muss bis zuletzt in geschlossener Form als glühender Körper bestehen. Nur auf diese Weise ist die Verbrennung der Heizstoffe eine intensive und vollständige, während viele, äusserlich feste Briketts im Feuer zu Staub zerfallen und damit die Vortheile eines stückigen Brennmateriales gegenüber einem Brennmaterial in Staubform verlieren.

Wenn nun auch der Werth der erwähnten Vortheile und Nachtheile nur durch die Praxis näher bestimmt werden kann, so ist doch wenigstens das Eine sicher, dass das Brikett in diesen Beziehungen den Vorzug verdient. Wir erhalten demnach einen allgemeinen Anhalt zur Beurtheilung des Werthes der beiden Brennmaterialien Brikett und Steinkohle, wenn wir auf das schon erwähnte Verhältniss 8 : 10 des theoretischen Heizwerthes der beiden zurückgreifen. Es folgt daraus unmittelbar, dass, wenn in einer Stadt der Centner Briketts 0,8 Mk. und der Centner guter Steinkohle 1 Mk. kostet, dass dann diese beiden Brennmaterialien gleichen ökonomischen Heizwerth haben. Ueberall aber da, wo das Brikett im Verhältniss 8 : 10 billiger ist, wie z. B. in den Provinzen Sachsen und Brandenburg und im Centrum der Rheinprovinz, ist die Einführung der Briketts für den Hausbrand in Städten nur eine Frage der Zeit, und die bisherige Verzögerung ist auf Gebrauch und Sitte oder auf einen noch vorhandenen Ofenmangel, welcher die Ausnutzung des Brennmaterials unmöglich macht, zurückzuführen. [3607]

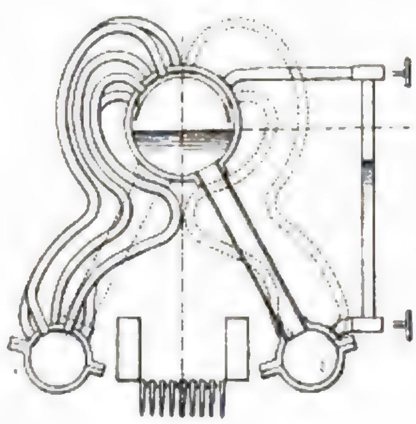
Das schnellste Schiff der Welt.

Mit vier Abbildungen.

Auf Seite 647 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift haben wir von den ausgezeichneten Erfolgen berichtet, welche die Firma Yarrow & Co. mit dem Torpedobootjäger (-Zerstörer) *Hornet* durch Anwendung von Wasserrohrkesseln erzielt hat, und am Schlusse darauf hingewiesen, dass den Probefahrten der bei anderen Firmen noch im Bau begriffenen Fahrzeuge dieser Art mit Spannung entgegengesehen werde, weil bei diesen auch andere Systeme von Wasserrohrkesseln ihre Leistungsfähigkeit zeigen würden. Eine solche Probefahrt hat am 23. Juni d. J. mit dem *Daring*, einem der fünf Torpedobootjäger, welche von der Firma Thornycroft & Co. in Chiswick gebaut werden, stattgefunden, und es ist hierbei als Durchschnitt von drei Fahrten eine Geschwindigkeit von 28,6 Knoten erzielt worden. Damit ist der *Hornet* schneller von seiner Ehrenstellung als „schnellstes Schiff der Welt“ verdrängt worden, als man erwartete. Während die Höchstgeschwindigkeit des *Hornet* 28,33 Knoten betrug, brachte es der *Daring* auf 29,27, wobei die Maschinen 4800—4900 PS entwickelten und die Schrauben 395,1 Um-

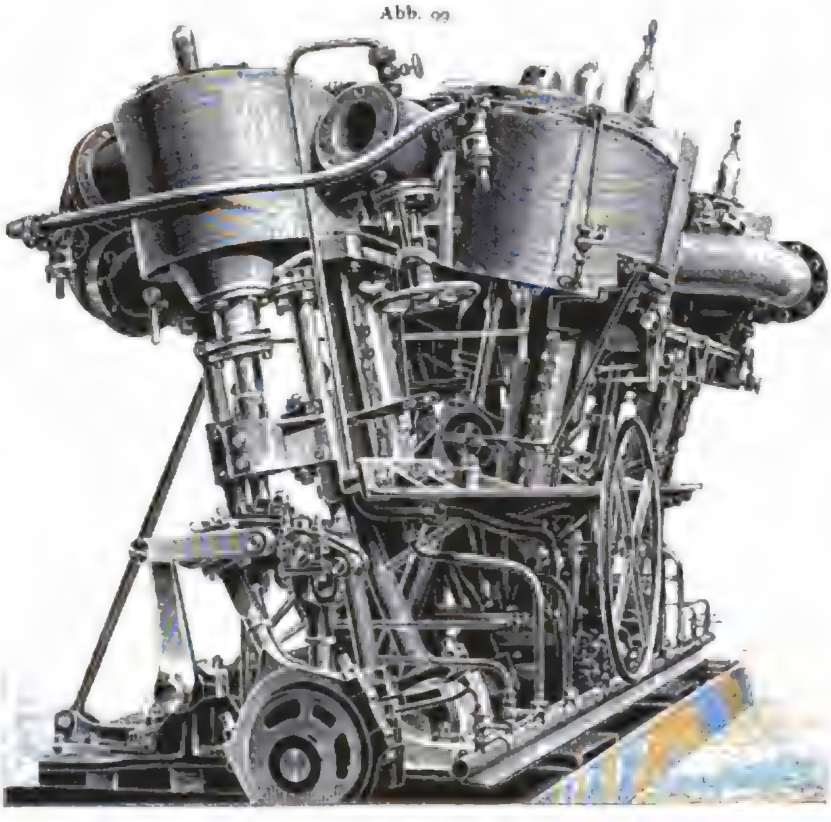
drehungen in der Minute machten. Die geringste Geschwindigkeit während der drei Fahrten betrug 28,21 Knoten bei 383 Umdrehungen der Schrauben. Dieser ausserordentliche Erfolg wird auch hier den Wasserrohrkesseln, aber System THORNYCROFT, zugeschrieben, in welchen die mittlere Dampfspannung bei der Probefahrt 13,9 kg auf den qcm betrug. Der THORNYCROFTsche Kessel unterscheidet sich (s. Abb. 98) durch die gebogene Form der Wasserrohre und deren Einführung von oben her in den Dampfsammler und einige innere Einrichtungen nicht unwesentlich vom YARROWschen. Da die Wasserrohre in den Dampfraum, nicht unter Wasser in den Dampfsammler münden, so findet ein starkes Ueberkochen des Wassers in den letzteren statt, aber die weiten Verbindungsrohre mit den unteren Kesseln vermitteln einen solchen Umlauf des Wassers, dass die Wasserrohre immer hinreichend Wasser nachsaugen können. Ausserdem findet ein selbstthätiger Zufluss frischen Wassers zur Ergänzung des verbrauchten statt. Um bei der Heftigkeit des Ueberkochens das Mitreissen des Wassers in die zur Maschine führenden Dampfleitungsrohre zu verhindern, ist innerhalb des Dampfsammlers gegenüber den Ausströmöffnungen der Wasserrohre eine halbcylinderförmige, an ihren Längsrändern tief gezahnte Platte aus Blech, das Prallblech, angebracht, dessen Zähne etwas nach innen gebogen sind. Das aus den Wasserrohren gegen das Prallblech ausströmende Gemisch von Dampf und Wasser wird dadurch schnell und sicher getrennt. Der *Daring* hat drei solcher Kessel, die in 15 Minuten nach dem Anzünden genügend Dampf zur Fahrt hatten. Ihre Feuerungen erhielten bei der Probefahrt die Luft durch ein Unterwindgebläse mit einem Druck, der einer Wassersäule von 127 mm Höhe das Gleichgewicht hielt. Die Heizfläche eines solchen Kessels beträgt 170,9, die Rostfläche 2,37 qm. Die zu jeder Seite in acht Reihen stehenden Wasserrohre haben 28,6 und 31,7 mm äusseren Durchmesser. Der *Daring* ist etwas grösser als der *Hornet*, er ist 56,38 m lang, 5,79 m breit und hat 2,13 m mittleren Tiefgang. Wie *The Engineer* berichtet, waren trotz der rasenden Fahrgeschwindigkeit (54,2 km in der Stunde oder 16 m in der Secunde!) die Vibrationen des Schiffes sehr gering. Dieser Erfolg ist der eigenthümlichen Construction der Maschinen zu danken, deren eine in unseren Abbildungen 99 und 100 dargestellt ist. Jede der beiden Maschinen hat vier Cylinder und zwar je einen Hoch- und Mitteldruck- und zwei Niederdruckcylinder, deren schräge Stellung zu einander das Eigenthümliche ist. Abwechselnd steht ein Cylinder vor, der andere zurück. Die beiden Niederdruckcylinder stehen auf einer Seite, also mit gleicher Neigung. Die Bewegung der Cylinder ist nun folgende: Ist der eine Kolben der Cylinder auf einer Seite in der tiefsten Stellung,

Abb. 98.



Der Thornycroft-Kessel.

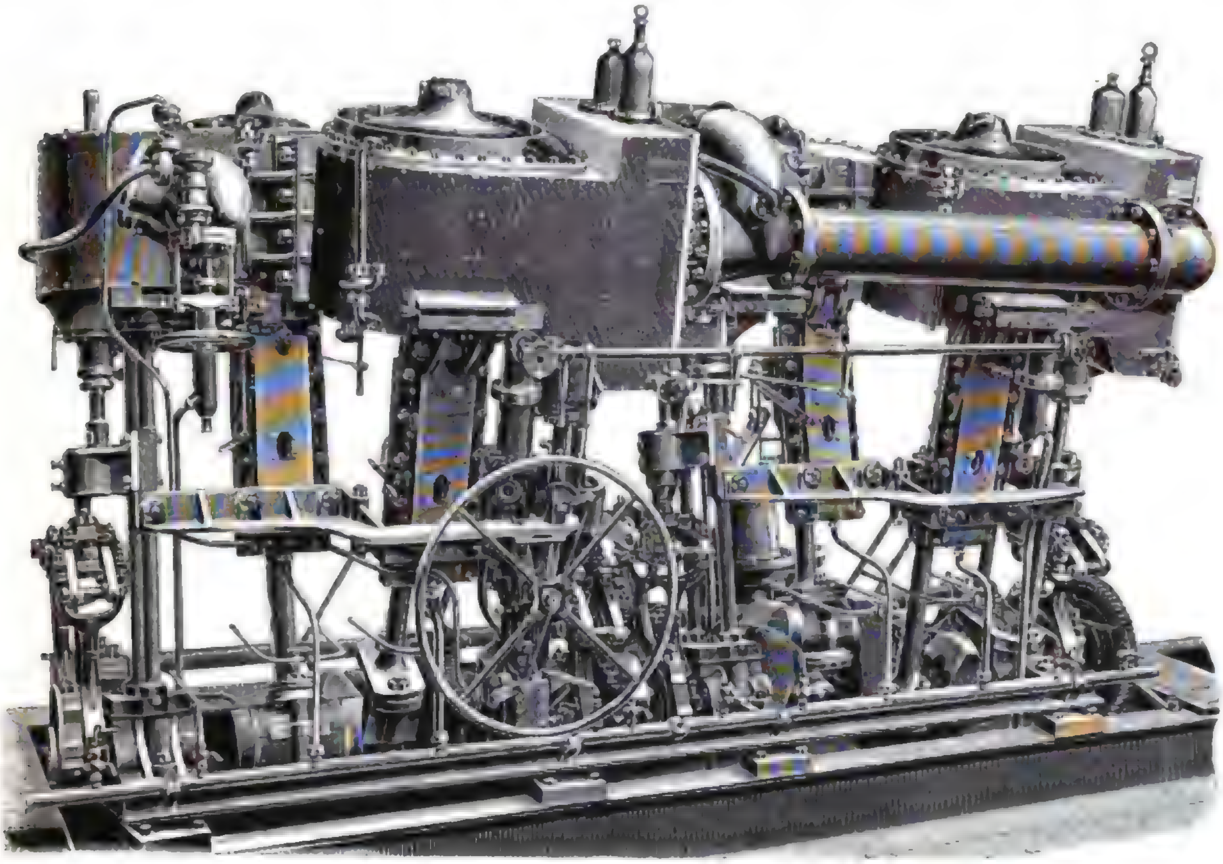
Abb. 99.



Eine Maschine des Torpedobootjägers *Daring*. Ansicht von vorne.

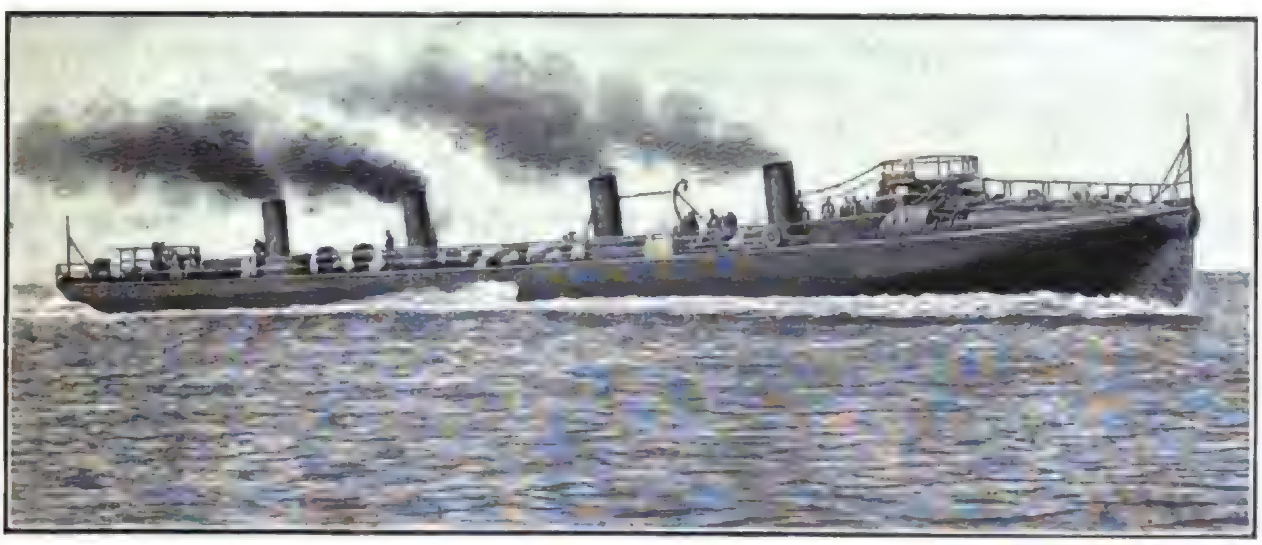
so ist der andere erst auf der Hälfte der absteigenden Bewegung, während von den Cylindern der andern Seite der eine Kolben in der höchsten, der andere in halber Hubstellung sich befindet. Die ganze Hubhöhe beträgt 406 mm. Diese Vertheilung der Auf- und Abbewegung der Kolben ist die Ursache, dass die Vibrationen so gering sind. Auch die Bugwelle war verhältnissmässig sehr klein, ebenso der Wasserstrudel im Kielwasser; man schreibt dies der eigenthümlichen Bug- und Heckform zu. Das Heck hat die Breite des Schiffes in der Mitte, ladet weit nach hinten aus und taucht mit seiner ganzen Breite in das Wasser.

Abb. 100.



Eine Maschine des Torpedobootjägers *Daring*. Ansicht von der Seite.

Abb. 101.



Der Torpedobootjäger *Ferret*.

Unter diesem Heck liegt hinter **jeder** der beiden Schrauben ein Steuer, welches für erstere gleichzeitig eine Art Schutz bildet. Diese Doppelruder nach THORNYCROFTS Patent begünstigen die Drehfähigkeit des Fahrzeuges. — Nun darf man aber wohl fragen: wie lange wird der *Daring* das schnellste Schiff bleiben? Denn es ist anzunehmen, dass in dem angeregten Wettstreit auf der betretenen Bahn noch nicht die höchste Leistung erreicht ist.

Der von der Firma LAIRD BROTHERS in Birkenhead erbaute Torpedobootjäger *Ferret* (Abb. 101) erreichte bei seiner Probefahrt am 16. Juli eine mittlere Geschwindigkeit von 27,51 und eine grösste von 28,4 Knoten. Er hat Wasserrohrkessel nach NORMANDS System erhalten, die sich auf französischen Torpedobooten gut bewährten. Sie ähneln dem THORNYCROFTschen. Doch sind die Wasserrohre weniger stark gebogen und münden in den unteren Theil des Dampfsammlers, also **unter** Wasser. Der Dampfsammler trägt noch einen Dampfdom. Der *Ferret* gleicht im allgemeinen dem *Havock*, ist jedoch etwas grösser und hat 258 t; er ist das letzte der ersten sechs und derjenigen Torpedobootjäger, die ein **festes** Bugtorpedorohr haben. Obgleich diese Schiffe mit den schnellsten Torpedos von 32 Knoten Geschwindigkeit ausgerüstet sind, hat man doch die Erfahrung gemacht, dass sie den Torpedo überlaufen, wenn sie ihn in voller Fahrt ausstossen, weil dieser einiger Zeit bedarf, bis er seine volle Geschwindigkeit erlangt. Während dieser Zeit aber wird er vom Schiff überlaufen, was bei scharf geladenem Torpedo die Zerstörung des Schiffes selbst herbeiführen kann. Alle anderen Torpedobootjäger erhalten deshalb kein Bugtorpedorohr mehr, sondern je ein Oberdeckstorpedorohr in Lafette an jeder Breitseite. Im Bug werden dagegen zwei 5,7 cm-Schnellfeuerkanonen aufgestellt. Sr. [3535]

RUNDSCHAU.

Das als „**Alpenglühen**“ allbekannte wiederholte Aufleuchten der Berge nach Sonnenuntergang, welches nur in einzelnen Gegenden der Schweiz häufiger zu beobachten ist und nicht mit der gewöhnlichen Rothbeleuchtung der Gipfel durch die Abendsonne verwechselt werden darf, bietet der physikalischen Erklärung gewisse Schwierigkeiten, welche der jüngst verstorbene TYNDALL, ein regelmässiger Besucher der Schweiz, vergeblich zu besiegen strebte. Im allgemeinen ist es ja klar, dass die Sichtung der Sonnenstrahlen durch die mehr oder weniger mit Staubtheilen und Wasserdunst angefüllte Atmosphäre die Ursache dieser Farbenspiele der Dämmerung ist, sofern die Lichtstrahlen von kürzerer Schwingung, die blauen, violetten und grünen Antheile des weissen Sonnenlichts, bei dem Durchgange durch die tieferen Schichten der Atmosphäre stärker verschluckt werden als die längeren rothen Lichtwellen, welche diese Schichten leichter durchdringen und so dazu gelangen, bei der Erleuchtung der Schneefelder auf den Gipfeln vorzuherrschen.

Aber das Alpenglühen bietet eine Folge von Acten dieses wunderbaren Beleuchtungs-Schauspiels, die bisher unerklärt geblieben war und von welcher Herr AMSLER-LAFFON auf der diesjährigen Versammlung der Schweizer Naturforscher in Schaffhausen die erste genauere Rechenschaft gegeben hat. Beim Untergang der Sonne durchlaufen die Sonnenstrahlen eine 500—1000 km lange Strecke der dichteren, die kürzeren Wellen verschluckenden Schichten und bringen das gewöhnliche **erste Alpenglühen**, d. h. die regelmässige Abendbeleuchtung durch die Strahlen der noch über dem Horizont befindlichen Sonne, hervor. Das Massiv der Jungfrau erscheint dem Beobachter feuerroth, der Schnee purpurn funkelnd, dann erhebt sich ein dunkler Schatten langsam und vertreibt endlich den letzten Kuss der scheidenden Sonne vom schneeigen Gipfel. Das Chronometer beweist, dass die Sonne dann noch über dem Horizont befindlich ist.

Der ganze Berg erscheint nunmehr todt, wie in ein Leichentuch gehüllt, kälter und blasser als der Marmor der Friedhöfe. Es ist die Färbung, welche man im Chamouny-Thale geradezu als Leichenfarbe *(Teinte cadavereuse)* der Berge bezeichnet. Einige Minuten später beobachtete AMSLER nach Sonnenuntergang eine zweite rosige Beleuchtung, welche die Jungfrau von neuem vom Gipfel bis zum Fusse übergoss. Sie erschien wie eine Erinnerung, ein Echo der vorigen glänzenden Beleuchtung und wird als das **zweite Alpenglühen** bezeichnet.

Nun tritt die Nacht ein; die hellsten Sterne beginnen zu glänzen, und trotzdem beginnt der Berg an gewissen Abenden zum dritten Male zu leuchten; ein flüchtiges blasses Rosa, ebenso poetisch wie geisterhaft, taucht namentlich an Sommer- und Herbstabenden auf, umkränzt die Gipfel als verklärender Schein; es ist das eigentliche Alpenglühen, die Auferstehung *(resurrection)* der französischen Schweizer, welches das Gemüth am meisten ergreift. Mittelst seines Chronometers stellte AMSLER fest, dass die Sonne bereits seit ungefähr 35 Minuten untergegangen war und sich 9 Grad unter dem Horizont befand, als die Jungfrau im Nachglühen erröthete.

Niemand, wie gesagt, hatte diese drei Phasen des Alpenglühens bisher zu erklären gewusst, bis AMSLER durch eine genaue Rechnung unter Berücksichtigung der astronomischen, topographischen und meteorologischen Verhältnisse (Temperatur, Feuchtigkeit der verschiedenen Luftschichten) eine völlig befriedigende Lösung des Problems fand. Er zeigt unter Berücksichtigung der Strahlenbrechung in den verschiedenen Lufthöhen, dass die Strahlen der untergehenden Sonne, welche über die Gipfel des Jurakammes hinwegstreichen, in das mehr als 100 km breite Thal zwischen den beiden Bergketten tauchen, um die mit ewigem Schnee bedeckte Masse der Jungfrau zu erreichen. Diese Sonnenstrahlen verlassen den Gipfel der Jungfrau bereits, wenn die Sonne sich noch einen halben Grad über dem Horizont befindet.

Sobald die Sonnenstrahlen die Atmosphäre nicht mehr erwärmen, vollzieht sich in den unteren Schichten derselben eine sehr schnelle Abkühlung, und die Rechnung zeigt, dass in Folge derselben der Berg bis zu seinem Fusse von neuem von den Sonnenstrahlen erreicht wird,

die jetzt eine so starke Ablenkung von ihrem gewöhnlichen Wege erfahren, dass derselbe einen viel stärker gekrümmten Bogen beschreibt. Die ungeheure Luftmasse, die sie durcheilen, wirkt in Folge der verschieden starken Abkühlung ihrer Schichten und dadurch veränderten Brechungsverhältnisse wie ein in Bewegung gesetztes Prisma, dessen Drehung das Scheiden der Sonnenwärme bedingt. Wie Herr AMSLER durch Rechnung zeigt, ist also der Vorgang dem gewisser Luftspiegelungen ähnlich, und zwar seien die untersten Strahlen des von der Sonne ausgehenden Bündels die zuerst abgelenkten, und daher beginne das zweite Alpenglühen am Fusse des von ihnen erreichten Berges.

Wenn endlich die Sonne seit einer Viertelstunde und darüber unter den Horizont gesunken ist, erreichen ihre Strahlen noch die obersten, sehr schnell abgekühlten Schichten der Atmosphäre. AMSLER zeigt nun, dass, wenn die schnelle Abkühlung, welche dem Sonnenuntergange folgt, einen Temperatur-Unterschied von 7,5° auf 100 m Erhebung erzeugt hat, die leuchtenden Strahlen der Sonne in der Atmosphäre einen Bogen beschreiben, dessen Krümmung derjenigen der Erde gleichkommt.

Das Licht des im fernen Westen noch über dem Horizont erscheinenden Tagesgestirnes dringt so bis zu den Alpen und erleuchtet sie mit seinen durch den langen Atmosphärenweg geschwächten Strahlen, welche die gewaltige Entfernung von Bordeaux und Nantes bis zum Centralkern der Alpenkette durchmessen mussten. Der Unterschied im Glanze der drei Hauptphasen des Alpenglühens und die Zeitpunkte ihres Auftretens erklären sich durch diese meisterliche Analyse der Erscheinung mit einem Schlage. Auch hatte AMSLER das Glück, seine Rechnung durch eine unmittelbare Beobachtung der Sonne bestätigt zu sehen, als er sich am 21. October 1891 auf Rigi-Scheidegg befand. Er stand dabei dreimal hinter einander in den Strahlen der untergehenden Sonne, die nach ihrem ersten Verschwinden seinen Blicken noch zweimal wieder erschien. Der Vorgang liess keine andere Erklärung als die obige zu. Nachdem AMSLER nämlich die Sonne bei einem vollendet klaren Horizont und Himmel über dem Gebirge untergehen gesehen hatte, erschien sie zu seinem Erstaunen nach einigen Augenblicken, wenn auch etwas schwächer leuchtend, mit ganzer Scheibe von neuem über dem Horizonte, und ging ungefähr zehn Minuten nach dem ersten Male zum zweiten Male unter. Schliesslich kurze Zeit darauf erschienen drei Viertel der Sonnenscheibe nochmals über dem Horizont, und ebenso wie der Beschauer auf dem Berge drei nach einander erfolgende Untergänge erlebte, würde ein Beobachter im Thale drei Erleuchtungswiederholungen des Berges erlebt haben, von denen zwei erfolgten, nachdem die Sonne für den gewöhnlichen Strahlengang bereits verschwunden war.

ERNST KRAUSE. [3713]

* * *

Zwei neue Apparate für Zahlstellen. Das *Patentblatt* berichtet von zwei Apparaten, welche, wie mancher andere im Bureau, den Cassendienst vereinfachen bzw. erleichtern und die Manipulation beschleunigen sollen. Der eine wurde von dem Erfinder, Herrn CHRISTIAN CHODEMSKY, „Geldwechsler“ genannt und soll neben Beschleunigung und Erleichterung des Auszahlens verschiedener Münzen auch eine gewisse Controle gewähren. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einer Anzahl Rohre, welche einen Durchmesser besitzen, der jenem der einzelnen Geldsorten entspricht, und über einer Grundplatte mit Bügeln derartig befestigt sind, dass immer nur ein Stück der betreffenden Münzengattung hindurchgeschoben werden kann. Die Platte besitzt den Oeffnungen der Rohre gegenüber entsprechende Löcher, welche für gewöhnlich mit Schiebern oder Knaggen bedeckt sind und durch welche die Geldstücke aus den Rohren in einen Auslauf gelangen. An jedem der Rohre ist ein Trichter oder Teller angebracht, damit man die Münzen leichter einführen kann, und ferner ist durch jeden der Bügel, welche die Rohröffnung überspannen, eine Stange gezogen, die in ihrem obern Theil ein Gewinde mit bedeutender Steigung (sog. Renn-Spindel-Gewinde) besitzt. Mit diesem Gewinde correspondirt eine Schraubenmutter, durch eine Hülse verkörpert, die über die Stange geschoben wurde. Die Stange ihrerseits ist in dem Bügel geführt und mit einem Knopf versehen. Ein Druck auf diesen dreht die Stange entsprechend, beim Aufheben des Druckes (Loslassen des Knopfes) kommt eine Feder zur Wirkung, welche die Stange wieder zurückdreht. In fester Verbindung mit einem der oben erwähnten Schieber stehend, dreht jede Stange den ersteren von der Rohröffnung weg, worauf sich beim Zurückdrehen das Rohr wieder schliesst. Der Apparat functionirt nun in folgender Weise: Drückt man auf einen der Knöpfe, so macht der Schieber durch Vermittelung des oben beschriebenen Mechanismus eine seitliche Drehung, ein Geldstück der betreffenden Röhre gleitet in den Auslauf und nach Aufhören des Druckes auf den Taster schliesst sich der Schieber sofort. Man hat also nur beliebig oft auf den Tasterknopf leise zu drücken, um die entsprechende Anzahl der Geldsorten aus der betreffenden Röhre am Zahltisch zu erhalten. Sollte sich eine Röhre geleert haben, so ist eine Vorrichtung da, welche, jede Drehung des Schiebers verhindernd, einem Irrthum im Zählen vorbeugt.

Auch die Controlcasse von J. S. HILLIARD in Philadelphia ist für den Cassirer von Interesse. Ebenso einfach wie praktisch und zweckentsprechend eingerichtet, ist dieser Apparat im Grunde genommen ein Zählwerk, bei welchem drei oder auch mehrere Zahnräder mit den Ziffern von 00, 01, 02, 03 bis 99 beschrieben sind und eines in das andere, wie beim Gehwerk einer Uhr, eingreifen. Ein Rad zählt z. B. die Pfennige, die beiden anderen die Mark. Bevor der Apparat benutzt wird, werden alle drei Räder auf 00 gestellt, und die Einrichtung ist nun so getroffen, dass, wenn der Cassirer z. B. 71 Mark 38 Pfennige auszahlt, das eine Rad sich um 38, das links daran stehende um 71 Zähne verdreht und diese Zahl zeigt; bei der nächsten Auszahlung von, sagen wir, 521 Mark 89 Pfennigen wird sich wieder das erste Pfennigrad um 89 Zähne verschieben, also 27 zeigen, das erste Rad, welches die Mark anzeigt, links davon 93 ersichtlich machen und das ganz links befindliche zweite Markrad die Zahl 5 aufweisen, so dass man im ganzen leicht die Summe 593 27 abliest. Begreiflicher Weise geht die Controle nur bis zu einer Auszahlungssumme von 9999 Mark 99 Pfennigen (mit drei Rädern), was jedoch für sehr viele Fälle als ausreichend anzusehen ist.

O. F.. [3635]

* * *

Neue Baumaterialien. Die Verwerthung der Hochofenschlacken zu Bauzwecken beginnt festeren Fuss zu fassen. In Frankreich werden die Ziegel aus Hochofenschlacken in folgender Art fabricirt: Man lässt die Schlacken durch ein rotirendes Sieb laufen und sondert sie in Staub, Nuss- und grosse Stücke. Die nuss-

grossen Stücke wäscht man und gewinnt dabei die kleinen mit der Schlacke gemischten Koksstücke. Den Staub zerreibt man in einer Mörtelmühle, wobei er mit gelöschtem Kalk versetzt wird (drei Theile Kalk auf zehn Theile Schlacken). Hierauf wird diese Masse in der Maschine zu Ziegeln gepresst, welche, an der Sonne getrocknet, jedoch nur für leichteres Mauerwerk verwendet werden. Je älter die Steine sind, desto mehr erhärten sie, man soll sie nicht früher als sechs bis sieben Monate nach der Herstellung verwenden. Die Formmaschinen, welche von den gewöhnlichen Lehm-Ziegelpressen in der Construction wesentlich abweichen, erfordern nur einen Mann zur Bedienung.

Eine neue Idee ist die Verwendung von Hochofen- und Hüttenschlacken zu Schornsteinbauten, ein Vorschlag der Fabriken Courrières und Ostricourt (Frankreich). Die hier zu verwendenden Steine sind aber nicht nach der eben beschriebenen Methode hergestellt, sondern ähnlich wie die Schlacken-Pflastersteine der Mansfelder Gewerkschaft zu Eisleben in Formen gegossen, und werden mittels Cementmörtel vermauert. Die eisernen Schornsteine, welche man in Nordamerika protegirt, haben zwar den steinernen gegenüber manche Vortheile, zu welchen geringeres Gewicht, Möglichkeit des Aufbaues im Winter, Verhinderung eines plötzlichen Zusammenbruches gehören. Doch finden dieselben unter den deutschen Technikern nur wenig Anhänger. Unseren Anschauungen genügt eher der aus Beton erbaute neue Fabrikschlot der Spinnerei Goodbody in Irland. Ein aus gegossenen Schlackensteinen hergestellter Fabrikschornstein hat nun aber folgende Vortheile den anderen gegenüber aufzuweisen: derselbe besitzt bei grösserer Festigkeit ein geringeres Gewicht, bietet die Möglichkeit dar, der Esse auch oben eine grosse lichte Weite zu ertheilen, ohne Eisenbänder zu beanspruchen, und gewährt eine ausserordentlich grosse Sicherheit gegen Blitzschlag, weil das Material seiner isolirenden Eigenschaften halber sich selbst schützt. Der Schornsteinbau des Etablissements ARBEL zu Douai wird übrigens bald genug die Ueberzeugung liefern, dass sich das Material in der Praxis als verwendbar und den zerstörenden Einflüssen von Säuren gegenüber widerstandsfähig erweist. [3648]

* * *

Neue elektrische Oefen. Die Wärmewirkungen des elektrischen Stromes werden nicht nur hie und da im Laboratorium, sondern auch schon vereinzelt in besonderen Industriezweigen ausgenützt. Dass MOISSAN seinerzeit einen elektrischen Ofen construirte, ist bekannt; neuerdings hat er denselben jedoch wesentlich verbessert. Ein Block von Courson-Kalkstein in der Form eines Parallelepipeds enthält eine Höhlung gleicher Gestalt, welche mit abwechselnden Lagen von Magnesia und Kohle bekleidet ist und durch einen Deckel von den gleichen Stoffen geschlossen werden kann. Die Elektroden gehen durch Schlitze in die entgegengesetzten Seiten des Ofens und sind beweglich. Senkrecht zu diesen Elektroden ist ein Kohlenrohr von 10 bis 20 mm Durchmesser angebracht, und zwar derart, dass es 10 mm über dem Boden der Höhlung und 10 mm unter dem Lichtbogen sich befindet. Das Rohr ist mit Magnesia bekleidet. Durch Neigung desselben um etwa 30° kann der Ofen continuirlich gemacht werden, indem das zu reducirende Material oder das Erz durch das obere Ende eingeführt und das Reductionsproduct am unteren Ende abgezogen wird. Mit einem Strom von 60 Volt und 600 Ampères konnte MOISSAN in einer Stunde aus dem rohen Erz 2 kg Chrommetall gewinnen.

Wesentlich anders ist ein neuer Ofen von SALADIN, welcher sich von dem eben beschriebenen Reverberirofen MOISSANS und anderen Constructionen dadurch unterscheidet, dass hier nicht die Hitze des elektrischen Lichtbogens, sondern die Erhitzung eines festen Leiters als Wärmequelle auftritt. Durch Gleich- oder Wechselstrom wird eine Platinspirale zum Glühen gebracht, welche in ein feuerfestes Gefäss eingesetzt ist; das Ganze ist durch einen Gussstahlkörper umschlossen. Die nutzbare Temperatur von 1500 bis 1800° C. wird mittelst eines Platin-Rhodium-Elementes gemessen. Ausserdem kann man auf die im elektrischen Ofen befindlichen Substanzen auch durch hohen Druck einwirken. Man kann daher in dieser Vorrichtung Metalle unter hohem Druck schmelzen und unter Constanthaltung desselben das geschmolzene Metall, so langsam man will, einfach durch Regulirung des Stromes abkühlen. Bei den elektrischen Oefen mit Lichtbogen ist das natürlich nicht durchführbar, weil derselbe nur bei bestimmter Spannung entsteht und dann eine ganz bestimmte Temperatur aufweist. O. Fo. [3636]

* * *

Verdampfung des Kohlenstoffs. In einer neuen, der Pariser Akademie am 5. November 1894 vorgelegten Arbeit erinnert Herr MOISSAN daran, dass er bisher die Verdampfung des Kohlenstoffs nur vom Gesichtspunkte der Spectral-Analyse und gelegentlich der vielbesprochenen Acetylen-Arbeit BERTHELOTS studirt habe. Nunmehr habe er directe Experimente über diese Frage unternommen, indem er einen Cylinder aus reinem Kohlenstoff im elektrischen Ofen mittelst eines Stromes von 1000—1200 Ampères und 90 Volts erhitzt habe. Bei der so erzeugten hohen Temperatur filtrirt der Kohlenstoff-Dampf durch das Rohr und bildet einen wahren Filz ringsherum. Als MOISSAN einen Tiegel aus reinem Kohlenstoff, der mit einem Deckel aus leicht zerreiblicher reiner Kohle geschlossen war, im Vacuum erhitzte, hatte sich der kleine Apparat nach Verlauf von zehn Minuten in Graphit umgewandelt, ohne dass dabei eine Verlöthung von Tiegel und Deckel eingetreten war. Es hatte also keine Spur von Schmelzung des Kohlenstoffs stattgefunden. Zu demselben Schlusse führte ein ähnliches, mit sehr reiner Zuckerkohle angestelltes Experiment. Die kleinen Bruchstücke hatten sich in Graphit umgewandelt, ohne dass sie, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, Gestalt und Gefüge geändert hatten. Auch hier keine Spur von Schmelzung und Verlöthung, ebensowenig wie bei einer Wiederholung des Versuchs mit Holz- oder reinerer Retortenkohle. MOISSAN schliesst daraus, dass der Kohlenstoff niemals in flüssigen Zustand übergeht, ausser, wie er in einer noch neueren Arbeit aufführt, wenn ein sehr starker Druck vorhanden ist, wie z. B. bei der Diamantenbildung in Eisen, welches in Blei erstarrt war (*Prometheus* V, S. 495). Mit unreiner, Silicium oder Bor enthaltender Kohle verhält es sich anders, hier bilden sich schmelzbare Verbindungen. MOISSAN hat ferner das Verhalten des Kohlenstoffdampfes bei seiner Condensation durch kalte und heisse Körper studirt. Eine in den Verdampfungsraum geschobene Kupferröhre bedeckte sich sogleich mit einem Ueberzug von Graphitpulver, und auf der positiven Elektrode wächst eine Art Graphit-Champignon. Auch der Niederschlag, welcher nach einiger Zeit die Glühlampenbehälter

verdunkelt, ist als verdampfter Kohlenstoff zu betrachten, und erwies sich als Graphit. (*Comptes rendus*, 5. u. 17. Nov.) [3718]

* * *

Magen- und Verdauungssteine. Eine grosse Anzahl von Thieren, namentlich aus den Reihen der Vögel und Reptilien, unterstützt die Wirksamkeit seiner Magenmuskeln durch das Verschlucken harter Gegenstände, wie dies namentlich von körnerfressenden Vögeln (Hühnervögeln), Straussen u. s. w. allgemein bekannt ist. Die Gewohnheit, solche harten Körper (bei zahmen Straussen auch Glasstücke, Eisennägel, Messerklingen u. s. w.) zu verschlucken, beruht auf einer physiologischen Nothwendigkeit, weil sie ohne solche „Hilfs-Kauwerkzeuge" härtere Nahrung nicht zerkleinern können, und C. SAPPEY, welcher darüber langjährige Studien angestellt hat, erzählt in einem unlängst der Pariser Akademie erstatteten Bericht, dass er bei einem Strauss, der völlig abgemagert von der Westküste Afrikas in Paris ankam und bald verendete, den Magen und alle inneren Organe gesund gefunden habe, aber zu dem Urtheil gekommen sei, dass dieses Thier mit vollem Magen verhungert sei, weil man vergessen hatte, ihm in der Gefangenschaft einige Steine statt Brot zu reichen. Es hatte allerdings noch einige kleine Steine im Magen, allein sie waren zu sehr abgenutzt und zu klein, um die Futtermassen zu durchdringen und als Mahlsteine zu wirken. Fast immer fand SAPPEY solche Steine oder Fremdkörper — einmal eine blanke Eisenklinge von 0,08 m Länge und 0,03 m Breite in der rechten oder Pförtnerhälfte des Magens, welche die eigentliche Zerkleinerungsstätte bei den Straussen zu sein scheint. Bei verdauenden Hähnen, die er vorher gut gefüttert hatte, konnte SAPPEY das Zermalmungsgeräusch, wenn er sein Ohr auf ihren Rücken legte, unmittelbar hören; es klang wie ein periodisches Blättergesäusel, welches sich erhob, wenn der Magen sich zusammenzog, und erlosch, wenn er sich erweiterte. (*Comptes rendus* T. CXIX, p. 200.)

Dieselbe Gewohnheit besassen schon die Vögel der Vorzeit, und in den Lagern der Ueberreste von neuseeländischen Riesenvögeln (Moas) findet man fast regelmässig auch ihre gerundeten Magensteine, zuweilen solche von einem Gewicht bis zu 60 g. An manchen Stellen trifft man ganze Haufen solcher „Moasteine" von 2—300 g Gewicht und noch viel grössere an, die dann als die Reliquien ganzer Generationen dieser Riesenvögel zu betrachten sind, deren Gebeine von den Säuren des Torfwassers aufgelöst wurden. Solche Reibsteine bestehen niemals aus Kalkstein (Marmor), der den Magensäuren nicht lange Stand halten würde, und überhaupt können nur Laufvögel, nicht aber fliegende Vögel solchen Magenballast beherbergen.

Viel älter noch mag der Gebrauch der „Magenmühle" bei den Reptilien sein, unter denen die Krokodile noch heute daran festhalten (vergl. *Prometheus* Bd. V, S. 655), denn man hat sie öfter im Magen der grossen fossilen Meerechsen gefunden, so bei einer *Polycotylus*-Art aus der Kreide von Kansas. Ebendaselbst fand man in jüngster Zeit einen grossen *Plesiosaurus* (wahrscheinlich zur Gattung *Trinacnomerum* gehörig), der von nicht weniger als 125 Kieseln in seiner Magengegend begleitet war. Ihre gerundete Form ist so charakteristisch, dass die Fossiliensucher diese Steine alsbald richtig als zum Skelett gehörig erkannten. (*Kansas Ac. Transact.* Vol. XIII, p. 121.) E. K. [3727]

* * *

Rollende Eisenbahnperrons. Vor nicht langer Zeit machte in amerikanischen Eisenbahnkreisen eine Erfindung viel von sich reden, welche das Ein- und Aussteigen, Verladen etc. bei Eilzügen ohne Anhalten der letzteren bewerkstelligen sollte. Eiserne Perrons werden durch besondere Maschinen und auf einem besonderen Gleise, welches zu diesem Zweck bis zu 5 km auf beiden Seiten des Fahrgleises gelegt wurde, dem Eilzug entgegengeschickt. Die Geschwindigkeit der auf beiden Seiten laufenden Doppelperrons wird hierauf der des Eilzuges angepasst, eiserne Verbindungstheile schaffen aus Zug und Rollperron ein mit Eilzugsgeschwindigkeit dahineilendes Ganzes, und nun können die Personen ein- und aussteigen, die Kohlen eingenommen und die Post ausgewechselt werden. Ist dies geschehen, so werden die Verbindungstheile zurückgezogen, die Rollperrons verlangsamen ihre Geschwindigkeit, bleiben schliesslich stehen und fahren dann nach der Station, die mittlerweile passirt wurde, zurück. Sobald die Erfindung patentirt ist, soll der erste praktische Versuch stattfinden. Wir wissen nicht, ob den Amerikanern so weit Zeit Geld ist, dass die grossen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten derartiger Rollperrons durch die Zeitersparniss des Schnellzugs bei Umgehung des Aufenthalts durch Langsamfahren vor und nach der Station und Stehenbleiben in derselben aufgewogen werden. O. Fg. [3619]

* * *

Elektrochemische Industrie. Wie die *Frankfurter Zeitung* mittheilt, ist behufs elektrolytischer Gewinnung von Chlor- und Aetznatron aus Kochsalz nach den Patenten des Generaldirectors KELLNER in Wien ein „Consortium für elektrochemische Industrie" zusammengetreten, welche in Golling bei Hallein (Salzburg) eine grosse Fabrikanlage zur Darstellung von Chlorkalk und Soda nach dem KELLNERschen Verfahren einzurichten beabsichtigt. Der Bau der Fabrik, welcher eine bedeutende Wasserkraft zur Verfügung steht (vorläufig sollen derselben 2500 PS entnommen werden), ist bereits in Angriff genommen. Die nahegelegene Salinenstadt Hallein liefert leicht und billig das Rohmaterial, während Kalk in grössten, unbegrenzten Mengen und dabei in bester Qualität den umliegenden Gebirgen der nördlichen Kalkalpen entnommen werden wird. Diese Verhältnisse lassen sonach ein gedeihliches Fortkommen des Unternehmens erhoffen. [3617]

* * *

Neuartige Eisenbahnräder. Wie *Uhlands Technische Rundschau* berichtet, werden von der Taylor Iron and Steel Company in Highbridge (N. Jersey) Eisenbahnräder aus Manganstahl angefertigt. Der sehr spröde Manganstahl hat zwar die Eigenschaft, eine ausserordentlich grosse Festigkeit und Zähigkeit anzunehmen, sobald er glühend in Wasser abgelöscht wurde, kann aber dann nicht mehr bearbeitet werden. Deshalb wurden die Räder um eine schmiedeeiserne Büchse gegossen, welche keine Spannung auf das Rad ausübt, und dann wieder ausgebohrt und durch eine neue ersetzt wird, welch letztere man unter hohem Druck einpresst. Die Resultate der Schlagproben waren äusserst günstig und die Manganräder bewähren sich ausgezeichnet. Merkwürdiger sind die Papierräder, welche, wie *The Engineer* schreibt, für die I. Klasse-Wagen PULLMANS in Chicago gemacht werden. Die Papierscheibe wird von

zwei Stahlscheiben gefasst und alle drei durch Schrauben verbunden. Die Papierscheibe benöthigt vielleicht 200 Blatt Papier, die mit Leim bestrichen und hydraulisch gepresst werden, was in einer erhitzten Kammer vor sich geht. Eine Metallbüchse bildet die Nabe. Wie die Erfahrung lehrt, können solche Räder 800000—1300000 Kilometer ablaufen, ehe man dieselben ausrangiren muss. Selbstverständlich fahren die Wagen sehr sanft, und nachdem die Erschütterungen vermindert sind, werden auch Achsenbrüche weniger vorkommen. O. Fg. [3616]

* * *

Durch Elektricität betriebene Wagen. Während eine in Paris veranstaltete Concurrenz für „Wagen ohne Pferde" vorläufig keine positiven Resultate zu ergeben scheint, haben die Amerikaner längst diesen Gedanken praktisch ausgeführt, indem sie mit Elektricität betriebene Wagen in den Verkehr setzen. Selbstverständlich ist es die aufgespeicherte Energie elektrischer Accumulatoren, welche dieses neue Verkehrsmittel betreibt. Diese Droschken, welche von M. CUMMINGS in Chicago in Betrieb gestellt wurden und allen Ansprüchen auf gute und rasche Beförderung Genüge leisten, haben die Accumulatorenbatterie von 200 Ampèrestunden Capacität unter den Sitzen angebracht. Der Motor, eine zweipferdige Serien-Dynamomaschine, trägt an seiner Hauptwelle ein Rad, dessen Zähne aus Rohleder bestehen und welches, mit dem Zwischentriebwerk in Verbindung stehend, hierdurch mittelst einer Kette die Wagenachse der Hinterräder in Rotation versetzt. Durch Theilung dieser Achse unter Zuhülfenahme einer Frictionskuppelung kann entweder das eine oder das andere Rad bewegt werden, wodurch eine bequeme und zuverlässige Lenkbarkeit des Gefährtes erzielt wird. Die Geschwindigkeit des Wagens beträgt 15 bis 20 km pro Stunde, ist also beiläufig dieselbe wie die eines Pferdes in gewöhnlichem Galopp bis zu der eines Fahrrades bei Touren auf guter Chaussee.

In San Francisco hat man vor kurzem mit Elektricität betriebene Leichenwagen in Dienst gestellt, die sich vorzüglich bewähren sollen. Die Wagen für die Leidtragenden werden ebenso befördert. O. Fg. [3639]

* * *

Der neue elektrische Leuchtthurm auf der Insel Wight. Neuerdings ist bei der Beobachtungs- und Warnungsstation St. Catherine auf der bekannten englischen Kanalinsel Wight ein 36 m hoher Leuchtthurm errichtet worden, welcher mit elektrischem Licht versehen ist. Um den Fuss des Leuchtthurms gruppiren sich die Maschinenhäuser und Wohnbauten für das Personal. Die in der Kuppel des Thurmes befindliche Laterne hat 16 Felder mit vertikalen Linsen und wird durch den automatischen Apparat gleichmässig um sich selbst gedreht, wodurch in Pausen von je 26 Secunden die Strahlen des elektrischen Lichts je vier Secunden lang aufblitzen. Die Lichtgarben haben die Intensität von drei Millionen Kerzen, und man verwendet zur Hervorrufung dieses Effectes mehrere Compoundmaschinen von je 36 PS, welche die Dynamomaschinen treiben. Die Station besitzt ferner noch als Warnungssignal bei Nebelwetter ein Nebelhorn, welches durch verdichtete Luft bethätigt wird und einen entsetzlichen, meilenweit hörbaren Ton ausstösst. Vier stählerne, mit comprimirter Luft von 12 Atmosphären Druck gefüllte Kessel, die durch Rohre mit einander und mit dem Nebelhorn verbunden sind, liefern für den Lärmapparat den nöthigen Athem.

Bei dichtestem Nebel, den nicht einmal die stärksten Fluthen elektrischen Lichtes zu durchdringen vermögen, wird der Schiffer vor der Nähe der gefährlichen Küste durch jenen Ton gewarnt, der Meeres- und Sturmgebraus siegreich übertönt. [3613]

* * *

Ein ausserordentlicher Fall von Luftspiegelung wurde nach dem *Scientific American* am 16. August c. zwischen 10 und 11 Uhr Vormittags zu Buffalo beobachtet. Ueber den Horizont erhob sich in voller Deutlichkeit das Bild der mehr als 90 km entfernten Stadt Toronto mit ihrem Hafen und der im Süden der Stadt belegenen kleinen Insel. Man konnte die Kirchthurmspitzen zählen, und vor dem Stadtbilde breitete sich die Fläche des Ontario-Sees mit einigen Dampfern aus, ja im Osten liess sich die diesseits belegene Stadt Charlotte, die Vorstadt von Rochester erkennen. Die Dächer der Häuser waren schwarz von Leuten, welche dieses seltene Schauspiel beobachten wollten, und die Zahl der Zuschauer wurde auf mehr als 20000 geschätzt. Merkwürdig war, dass die Luftspiegelung ihr Bild ohne jede Verzerrung und Entstellung gab; die Objecte erschienen nicht umgekehrt, sondern in natürlicher Lage. Zum grossen Bedauern der Zuschauer trübte sich indessen die Luft bald, das Bild begann zu erblassen und bald bedeckten Wolken den Schauplatz. [3716]

* * *

Künstliche Mühlsteine. Die bisher üblichen Mühlsteine werden aus einem geeigneten Sandsteine gefertigt, dessen einzelne Sandkörnchen durch einen natürlichen, sehr fetten Cement mit einander verkittet sind. An Versuchen, derartige Steine künstlich aus Sand und geeignetem Kittmaterial herzustellen, hat es nicht gefehlt, aber bisher sind solche künstliche Steine nicht allgemein in Aufnahme gekommen. Eine ganz neue Art künstlicher Steine wird nun neuerdings in Böhmen fabricirt. Dieselben werden aus Platten von gebranntem Porzellan oder Steingut zusammengesetzt, welche auf das innigste mit einander vereinigt werden. Als Kitt dient zu diesem Zweck der bekannte, ausserordentlich harte und dauerhafte Magnesia-Cement, welcher entsteht, wenn man 16—20 Theile Chlormagnesium in Wasser auflöst, 15 Theile gebrannte Magnesia hinzufügt und das entstandene rahmartige Gemenge mit so viel Quarzsand versetzt, dass ein mörtelartiger Brei entsteht. Dieser Brei, in welchen die Porzellanplatten eingebettet werden, erhärtet nach wenigen Stunden durch Bildung von Magnesiumoxychlorid zu einer steinartigen Masse. [3702]

BÜCHERSCHAU.

DR. MAX WESTERMAIER. *Compendium der allgemeinen Botanik für Hochschulen.* Mit 171 Figuren. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 3,60 Mark.

Wir zweifeln, ob dieses Werk, trotz seiner näheren Bezeichnung „für Hochschulen", ein wissenschaftliches zu nennen sei. Charakter der Wissenschaft ist ihre Allgemeingültigkeit, dies Buch ist aber nur für einige

Menschen — für gläubige Christen — bestimmt. Der Verfasser hält es laut seiner Vorrede für nöthig, den Studenten, der Botanik studiren möchte, mit seiner (des Autors) Weltanschauung bekannt zu machen. Wir sehen die Nothwendigkeit nicht ein, namentlich da diese allgemeine Weltanschauung mit der eines Dorfpfarrers am meisten Aehnlichkeit haben dürfte. Wir führen nur den einen Satz aus der Zellenlehre S. 46 an, wo es heisst: „Die ersten Pflanzen, welche die Erde bedeckten, also auch die ersten Pflanzenzellen verdanken ihre Entstehung einem Befehl der göttlichen Allmacht, welcher an die leblose Materie erging: Die Erde bringe hervor . . . .". In dem Kapitel „Symbiose" sagt der Verfasser: „A priori oder an sich hat das epi- oder endophytische Zusammenleben von Pflanzen nicht allenfalls den Charakter des Krankhaften (Unzweckmässigen). Es entspricht ferner ganz und gar der christlichen Weltanschauung, dass die Einrichtungen in der Natur ihren vollkommensten Zustand nicht mehr besitzen, sondern in diesem Zustande gewissermaassen einen Stoss erlitten haben. Das Schädliche und Krankhafte kann also recht gut und wird sicherlich secundär sich eingestellt haben."

Was in diesem Raisonnement die christliche Weltanschauung soll, ist weder uns, noch gewiss viel weniger selbst den Theologen klar, in deren Interesse, wie es scheint, das Buch wirken soll. Wir müssen aber den Herrn Verfasser darauf aufmerksam machen, dass er offenbar den Fortschritt der Zeit und ihrer Ansichten gar nicht bemerkt hat. Der Streit zwischen Theologie und Naturwissenschaft ist längst mit voller Einstimmung und zur Befriedigung beider Parteien beigelegt, und es würde keinem gebildeten Naturforscher oder Theologen einfallen, diesen abgethanen Streit wieder anzufachen und eine Vermengung beider Disciplinen zu unterstützen. Der Herr Verfasser scheint uns daher mit seinem Buche und dessen Bestrebungen einen völlig falschen Weg eingeschlagen zu haben. HANSEN. [3632]

* * *

Dr. ROBERT BEHLA. *Die Abstammungslehre und die Errichtung eines Institutes für Transformismus.* Ein neuer experimenteller phylogenetischer Forschungsweg. Kiel und Leipzig 1894, Verlag von Lipsius und Tischer. Preis 2 Mark.

Der Vorschlag, auch darwinistische Fragen über Vererbung, Anpassung an neue Lebensbedingungen, Abänderung durch äussere Einwirkungen u. s. w. durch das Experiment zu prüfen, ist nichts weniger als neu, sind doch WEISMANN, BROWN-SÉQUARD, POULTON, BOVERI und viele Andere theilweise schon seit Jahrzehnten in dieser Richtung vorgegangen, die physiologischen Laboratorien und Küstenanstalten sind seit lange diesen Zwecken dienstbar gemacht worden, und wenn wir nicht irren, besitzen Frankreich und England auch bereits wie Jena den phylogenetischen Studien im Besonderen gewidmete Institute. Immerhin kann man dem Herrn Verfasser beistimmen, wenn er solche Anstalten in grösserem Maassstabe, mit besseren Hülfsmitteln, ausschliesslicher diesen wichtigen Forschungszweigen errichtet sehen will. Freilich kann man nicht wünschen, dass dabei Zeit und Geld in so abenteuerlichen Richtungen verschwendet werden, wie sie dem Verfasser vorzuschweben scheinen, wenn er (Seite 53) sagt: „Ich muss gestehen, mir ist es immer unwahrscheinlich gewesen, wenn man sagt, die Fischsäuger sind ins Wasser gelaufene Säuger und haben ihre jetzige Gestalt bekommen durch Anpassung an das Wasserleben. Hat uns das jemals eine thatsächliche Beobachtung gelehrt? Bei genauerer Betrachtung der Befruchtungsvorgänge kann man nicht leugnen, dass dabei auch der Zufall eine Rolle spielt, und es erscheint nicht ausser dem Bereich der Möglichkeit, dass bei Ueberschwemmungen, wo Landsäuger zeitweise im Wasser leben mussten, bei Ebbe und Fluth u. s. w., Fischsamen in deren Scheide gelangt sein sollte. Es wäre doch angezeigt, einmal die Keimzellen eines Landthieres und eines Fisches zu vermischen, um zu sehen, was daraus wird. Wie merkwürdige Geschöpfe sind die Schnabelthiere, anscheinend Verbindungen von Fischotter und Ameisenbär mit Wasservögeln; wo kommt der Schnabel beim *Ornithorhynchus*, wo die wurmförmige Zunge bei der *Echidna* u. s. w. her? Wundern sollte es mich nicht, wenn ein Naturforscher, der mit solchen Verbindungen experimentirt, die wissenschaftliche Welt einmal mit einem künstlichen *Ornithorhynchus* oder einer künstlichen *Echidna* überraschte! — — — Die Pinguine und Gürtelthiere fordern uns auf, die Vermischung der Sexualzellen zwischen Fisch und Vogel und derjenigen von Schildkröten und Ameisenbär zu versuchen" u. s. w.

Niemals ist mir klarer geworden, dass es eigentlich nichts Neues unter der Sonne giebt. Schon im Alterthum, vor Beginn unserer Zeitrechnung suchte man die neuen Thiere, welche damals Afrika lieferte, als Bastarde der bekannten, so namentlich die Giraffe als Bastard von Kamel und Panther *(Camelopardus)*, das Zebra als Mischung von Pferd und Tiger hinzustellen, und da man später in den Tagen des COLUMBUS und seiner Nachfolger in der neuentdeckten Welt keine anderen Thiere zu finden wünschte als solche, deren Eltern Erzvater NOAH in der Arche gehabt haben könnte, so gaben ATHANASIUS KIRCHER und die anderen frommen Jesuiten-Patres, die damals die Naturgeschichte „machten", ganz wie heute Herr Dr. BEHLA die südamerikanischen Gürtelthiere für Bastarde von Schildkröten und Ameisenbären aus, ja sogar die Argumentation war fast wörtlich dieselbe, da man schon damals von Ueberschwemmungen u. s. w. sprach, welche unmögliche Verkuppelungen herbeigeführt hätten. Wer da weiss, wie schwierig es ist, selbst ziemlich nahe verwandte Pflanzen und Thiere, die nicht zu derselben Gattung und Art gehören, zu verbinden, und dass in den seltenen Fällen, wo es glückt, die Nachkommenschaft der Bastarde fast immer unfruchtbar ist, der wird solchen Schösslingen einer wildwuchernden Phantasie seine Abneigung nicht verbergen können.

ERNST KRAUSE. [3627]

POST.

Mit einer Abbildung.

Herrn Director Dr. A. in Graudenz. Die unter diesem Titel und unter Nr. 3642, S. 128 in Nr. 268 unserer Zeitschrift veröffentlichten Bemerkungen über den Reactionsstoss ausfliessender Flüssigkeiten haben der Redaction sehr zahlreiche Zuschriften eingetragen, welche beweisen, dass der Herausgeber sich bei Abfassung dieser Post in einem Punkte geirrt hat; zur Klärung der übrigens sehr interessanten Frage drucken wir nachstehend die ausführlichste der uns zugegangenen Zuschriften ab, indem wir gleichzeitig dem Verfasser derselben, sowie denjenigen der hier nicht veröffentlichten Zuschriften unsern Dank für das bewiesene Interesse sagen.

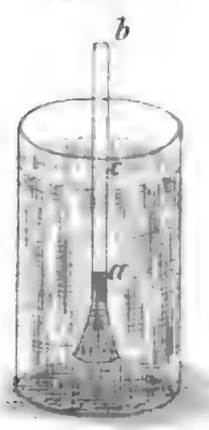
Die Redaction des Prometheus.

An den Herausgeber des Prometheus.

Gestatten Sie mir, als langjährigem Leser des *Prometheus*, einen Irrthum in der „Post“ der letzten Nummer aufzuklären.

Es ist in der That verzeihlich, wenn über den hydraulischen Rückstoss (hydr. Reaction) öfter unrichtige Anschauungen zu Tage treten. Giebt es doch sogar Lehrbücher der Physik, welche behaupten, die Kraft des Rückstosses oder, was dasselbe ist, der Druck auf die der Ausflussöffnung gegenüber liegende Wandstelle sei gleich dem hydrostatischen Druck, also gleich dem Gewicht einer Wassersäule, welche die Ausflussfläche (Oeffnung) als Basis und den Abstand ihres Schwerpunktes vom Niveau der Flüssigkeit zur Höhe hat. Thatsächlich ist aber bekanntlich der Gegendruck bei der hydraulischen Reaction gerade doppelt so gross, oder richtiger: er ist gleich der hydrostatischen Druckhöhe plus der Geschwindigkeitshöhe des ausfliessenden Wassers an dem engsten Theile der Ausflussöffnung. Daher kommt es, dass dieser Druck auf die der Ausflussöffnung gegenüber liegende Wandstelle sogar grösser als der doppelte hydrostatische ausfällt, wenn man vor der Ausflussöffnung ein schwach divergentes Rohr ansetzt, wodurch eben die Ausflussgeschwindigkeit in der engsten Stelle erhöht wird. Da aber für gewöhnlich die Geschwindigkeitshöhe eben gleich der Druckhöhe ist, so gilt auch als Hauptgesetz für stillstehende Gefässe der obige Satz. Man kann sich den Reactionsstoss also auch als eine doppelte Druckhöhe vorstellen und als solche experimentell sehr einfach vorführen. Taucht man einen Glastrichter mit längerem und nicht zu engem Rohr mit dem Trichter nach unten so tief in ein mit Wasser gefülltes Gefäss ein, dass das Wasser darin bis in die Trichterröhre, also etwa bis *a* reicht, schliesst man dann das obere Rohrende mit dem Finger und taucht nun das Ganze so tief unter, dass das äussere Niveau die Mitte zwischen *a* und dem Rohrende *b* bildet, so wird, wenn man den Finger plötzlich abhebt, das Wasser bis an das Rohrende *b* steigen, d. i. doppelt so hoch als seine hydrostatische Druckhöhe *a c*. Der trichterförmige Ansatz ist theoretisch für dieses Experiment gleichgültig, zumal ja der ursprüngliche Wasserstand ihn völlig ausfüllt. Er dient nur dazu, um die Contraction (also Verengung) des Wasserstrahles beim Eintritt in das cylindrische Rohr möglichst zu vermindern, damit kein erheblicher Geschwindigkeitsverlust eintrete. Offenbar würde die Erscheinung dasselbe Resultat bieten, wenn man Quecksilber anwendete und das Trichterrohr mit einer dem äusseren Luftdruck entsprechenden, etwa 76 cm langen Quecksilbersäule füllte, über der sich ein luftleerer ebenso langer Raum befindet, der durch einen Hahn vom Quecksilberstande in der Röhre getrennt wäre. Tauchte man dann den Apparat bei verschlossenem Hahn z. B. 20 cm tief in Quecksilber ein, so würde bei plötzlichem Oeffnen des Hahnes (wenn derselbe nicht enger als das Rohr ist) das Quecksilber nicht nur um 20, sondern um 2 × 20 cm steigen. Die Luftleere ändert also nichts an dem allgemeinen Gesetz der hydraulischen Reaction. Dagegen ist die Bemerkung, „dass der beste Springer nicht springen kann, wenn wir ihm keinen Ort zum Absprung geben“, gerade für die Gesetze der hydraulischen Reaction in ihrer Anwendung, wie wir gleich sehen werden, ein ganz passender Ausdruck, der bisher viel zu wenig beachtet wurde.

Abb. 102.



Es ist nämlich keineswegs das Kapitel der hydraulischen Reaction als eine durchweg aufgeklärte Disciplin zu betrachten! Jedermann kennt das Segnersche Wasserrad, sei es auch nur als Rasensprenger. Wenn man nun aber die doch sehr naheliegende Frage aufwirft: „Welche Geschwindigkeit (Umdrehungsgeschwindigkeit) müsste ein Segnersches Rad bei gegebener constant gehaltener Druckhöhe theoretisch erreichen, wenn wir von allen Reibungs- und Luftwiderständen völlig absehen?“ so wird man vergeblich nach einer präcisen Antwort die Lehrbücher befragen. Ja diese Frage hat schon gewaltige Streitigkeiten verursacht, ohne bisher wirklich gelöst zu sein. So fand WEISBACH, dass eigentlich ein solches Rad eine unendlich grosse Geschwindigkeit müsse annehmen können! Als SCHUBERT dem widersprach und das (freilich auch nicht ganz richtige) Gesetz aufstellte: die Maximalgeschwindigkeit des Rades sei gleich derjenigen Ausflussgeschwindigkeit, welche das Wasser bei der doppelten Druckhöhe (also Reactionshöhe) annehmen müsste*) (d. h. etwa 1,42mal so gross als die Ausflussgeschwindigkeit in der Ruhe), publicirte WEISBACH seine „Versuche mit einem einfachen Reactionsrade“. Allein diese Versuche bewiesen gerade recht deutlich, wie falsch die WEISBACHsche Anschauung war! Denn, nachdem er alle Reibungen reichlichst in Rechnung gezogen hatte, kamen immer noch über 60 Procent zu wenig Radgeschwindigkeit heraus! und da musste denn — bei kaum 2 m Radgeschwindigkeit des mächtigen Rades! — der liebe Luftwiderstand nolens volens dieses grosse Deficit decken. Es ist in der That zu bedauern, dass ein Mann wie WEISBACH trotz dieser Versuche starrsinnig seine Hypothese — die freilich heute Niemand mehr glaubt — verfechten konnte. Es giebt aber immer noch Physiker, welche meinen, ein Segnersches Rad könne in Wirklichkeit eine Geschwindigkeit erreichen, welche fünf- oder zehnmal so gross ist, als die des (in der Ruhe) aus ihm fliessenden Wassers. Meine eigenen grösseren Versuche lehrten mich freilich, dass es kaum gelingen dürfte, beim Segnerschen Rade eine die Ausflussgeschwindigkeit in der Ruhe auch nur doppelt übersteigende Umfangsgeschwindigkeit zu erreichen, und somit das zwar ungenaue SCHUBERTsche Gesetz jedenfalls der Wahrheit „unendlich“ näher steht als die WEISBACHsche unbewiesene Hypothese.

Es wäre in der That zu wünschen, wenn es gelänge, diesen dunklen Punkt in der Mechanik völlig aufzuklären.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Dr. FLEISCHER. [3693]

*) Hier hätten wir das Beispiel vom Springer in ein Gesetz gekleidet! Der Springer ist das ausfliessende Wasser, offenbar kann dies keine Kraft mehr ausüben, wenn es im Raume vertikal abfällt, was nach dem SCHUBERTschen Satz bei dieser Maximal-Radgeschwindigkeit eintritt.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 274. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. VI. 14. 1895.

Neue Erfolge auf dem Gebiete der Photographie in natürlichen Farben.

Von Dr. A. Miethe.

Wenn man von den äusserst wichtigen Hülfsmitteln spricht, welche die Photographie der Technik, der Wissenschaft und der Kunst zur Verfügung stellt, so pflegt man in erster Linie gleichzeitig zu bedauern, dass dieser schönen Kunst bis jetzt die Farbe noch immer versagt geblieben ist. Wie dringend der Wunsch ist, der Photographie auch die Farbe zugänglich zu machen, beweist die Thatsache, dass kein Jahr vergeht, in dem nicht mindestens einmal die Kunde von der endlichen Erfindung der farbigen Photographie auftaucht. Für die Praxis haben sich alle diese sogenannten Erfindungen noch nicht bewährt, und wenn auch bereits wichtige Ansätze vorhanden sind, Wege, auf denen in der Ferne das Ziel der farbigen Photographie aufdämmert, so darf man sich doch darüber nicht im Unklaren bleiben, dass bis jetzt noch äusserst geringe Aussicht vorhanden ist, die farbige Photographie thatsächlich in die Praxis zu übersetzen. Wir kennen bis jetzt im wesentlichen zwei Wege, um farbige Photographien zu erzeugen; der eine Weg ist der sogenannte directe, bei welchem man gewisse, später noch zu besprechende Eigenschaften des Lichtes zur Farbenerzeugung benutzt; der andere ist der indirecte, welcher darauf beruht, dass man von einem farbigen Gegenstande mehrere Aufnahmen durch gefärbte Filter hindurch macht und diese Aufnahmen nachher in irgend einer Weise zur Herstellung von Druckplatten benutzt, die mit den entsprechenden Complementärfarben über einander gedruckt werden. Ehe wir auf das neueste farbenphotographische Verfahren, dem dieser Aufsatz gewidmet ist, eingehen, wollen wir diese beiden, bis jetzt etwas weiter beschrittenen Wege der Farbenphotographie kurz erläutern.

Wenn das Licht irgend eine äusserst feinkörnige photographische Schicht durchdringt, und diese Schicht auf einer spiegelnden Oberfläche ausgebreitet ist, so wird dasselbe von der spiegelnden Oberfläche reflectirt, und es entsteht bei der Reflexion innerhalb der dünnen photographischen Schicht eine Anzahl von sogenannten stehenden Wellen, bei welchen die Knotenpunkte eine Reduction in der photographischen Schicht bewirken, so dass sich innerhalb derselben eine Anzahl nahe an einander liegender feiner Lamellen bildet, die von einander je um eine Wellenlänge des betreffenden Lichtes entfernt sind. Wenn man eine so aufgenommene photographische Platte später im auffallenden Lichte betrachtet, so wird von den einzelnen reducirten Flächen innerhalb derselben

Licht in das Auge zurückgeworfen, aber nach bekannten Gesetzen der Interferenz wird von dem auffallenden weissen Licht nur diejenige Wellenlänge in praktisch erheblichem Maasse zurückgeworfen, welche der Distanz zwischen den reducirten Schichten gleich ist. Sind also in der photographischen Schicht die reducirten Flächen um eine Wellenlänge des rothen Lichtes von einander getrennt, so wird das zurückgeworfene Licht roth erscheinen. Dieses von ZENKER zuerst aufgestellte, später von LIPPMANN praktisch verwerthete Princip hat in jüngster Zeit wieder viel von sich reden gemacht, nachdem es verschiedenen Forschern gelungen war, auf diesem Wege ganz leidliche farbige Photogramme zu erzeugen. Das Verfahren selbst aber hat in sich eine gewisse Anzahl von Unvollkommenheiten, auf die wir nur in grossen Zügen eingehen können. Einmal erheischt dasselbe eine äusserst feinkörnige photographische Schicht, d. h. eine solche, bei welcher die einzelnen empfindlichen Partikelchen gegen die Wellenlänge des Lichtes ausserordentlich klein sind, und eine solche Schicht von auch nur einigermaassen grosser Lichtempfindlichkeit herzustellen, hat bis jetzt überhaupt nicht gelingen wollen. Zweitens aber erscheinen die Bilder überhaupt nur im auffallenden Lichte farbig, während sie im durchfallenden Lichte entweder gar nicht gefärbt sind oder schwache Complementärfarben zeigen. Schliesslich ist eine Vervielfältigung der Bilder eine absolute Unmöglichkeit. Ob es je gelingen wird, auf dem angedeuteten Wege zu besseren, praktisch verwerthbaren Resultaten zu kommen, muss vor der Hand als mindestens zweifelhaft bezeichnet werden.

Praktisch wesentlich weiter ausgebildet und bereits mehrfach angewendet ist das sogenannte indirecte photographische Verfahren in natürlichen Farben, dessen Princip wir näher auseinanderzusetzen haben werden, weil es vorbildlich für die neueste Ausgestaltung der Photographie in natürlichen Farben ist.

Während die gewöhnlichen Trockenplatten nur für blaues und violettes Licht im wesentlichen empfindlich sind, d. h. nur von dieser Farbe beeinflusst werden, gelingt es bekanntlich durch Zumischung kleiner Mengen bestimmter Farbstoffe, die photographischen Schichten für fast jede beliebige Farbe empfindlich zu machen. Dies Princip, welches Professor H. W. VOGEL entdeckt hat, findet in der sogenannten orthochromatischen Photographie vielfache Anwendung. Wir nennen eine Platte orthochromatisch, wenn sie die Helligkeitswerthe aller Farben so wiedergiebt, wie sie dem Auge erscheinen. Denken wir uns jetzt eine orthochromatische Platte von einer gelben Scheibe überlagert, d. h. einer solchen, welche nur gelbes Licht hindurchlässt, so werden auf derselben alle Gegenstände der Aussenwelt, welche gelbes Licht entsenden, abgebildet werden, und zwar wird das hellste gelbe Licht oder die grösste Menge gelben Lichtes in einer Farbennüance auf dem Negativ am schwärzesten wiedergegeben werden. Wenn wir die gleiche Operation hinter einem rothen und hinter einem blauvioletten Strahlenfilter vornehmen, so werden wir zwei photographische Negative erhalten, bei welchen alle rothes Licht enthaltenden Farbennüancen, resp. alle blauviolettes Licht enthaltenden Nüancen wiedergegeben sind. Alle Mischfarben, welche Blau, Roth und Gelb oder zwei dieser Farben enthalten, werden auf zwei, resp. drei unserer Negative zu finden sein, und zwar werden die betreffenden Theile um so dunkler auf dem Negativ erscheinen, je mehr der betreffenden Grundfarben sie enthalten. Wenn wir daher von diesen drei Negativen drei Druckplatten erzeugen und eine jede derselben mit einer passenden Farbe abdrucken, und zwar die drei Drucke an der gleichen Stelle des gleichen Druckblattes, so werden wir ein Bild erhalten, welches mehr oder minder naturgetreu gefärbt ist. Wir können hier nicht auf die Details dieses Verfahrens eingehen, weil es uns viel zu weit führen würde, zu zeigen, welche Vortheile und welche Fehler diesem Process anhaften. Es mag nur erwähnt werden, dass unter der Voraussetzung, dass sich durch Mischung der drei Grundfarben Gelb, Roth und Blau alle Farbennüancen herstellen lassen, die in der Natur überhaupt vorkommen, und unter der ferneren Voraussetzung, dass die Farbenfilter und die Druckfarben richtig gewählt werden und uns passende Druckfarben überhaupt zur Verfügung stehen, dieser Process tadellose Resultate geben müsste, dass wir aber in Wirklichkeit von der Erfüllung dieser Bedingungen ausserordentlich weit entfernt sind.

Dieses Verfahren, welches unter dem Namen des Dreifarbendruckes bekannt ist und bereits von verschiedenen photomechanischen Instituten mit grösserem oder geringerem Erfolge und unter Anwendung mehr oder minder intensiver Retouche geübt wird, ist aber, abgesehen von den bereits genannten Unvollkommenheiten, weit entfernt, unseren Wünschen gerecht zu werden, schon deswegen, weil die Herstellung von Farbenphotographien nach diesem Verfahren eine sehr umständliche ist und dem Manne der Wissenschaft und dem Amateur kaum zu gute kommen kann.

Wir wollen nun einen ganz neuen Weg beschreiben, welcher von Professor JOLLY in Dublin gezeigt und zum ersten Male vor einigen Wochen beschrieben wurde, ohne dass man bis jetzt bündige Schlüsse auf die praktische Verwendbarkeit des Processes machen könnte. Immerhin scheint aber so viel gewiss, dass hier eine

neue Möglichkeit von ungeahnter Einfachheit gefunden worden ist, Photographien in natürlichen Farben herzustellen, und dass man wohl kein allzu grosser Optimist zu sein braucht, um hier den Keim einer grossartigen Entwickelung zu erkennen, die vielleicht nur die Frage einer sehr kurzen Zeit ist. (Schluss folgt.)

Der sogenannte „Gleichgewichtssinn“.

Von Dr. phil. L. William Stern.

Kürzlich hatte ich in diesen Blättern*) ausgeführt, wie die moderne Wissenschaft mit der alten durch Tradition geheiligten Fünfzahl der Sinne aufgeräumt hat, indem sie einerseits den alten „Gefühlssinn“ in zwei Sinnesgebiete zerlegte, andererseits ganz neue Empfindungsgruppen (Muskel-, Gelenk-, Sehnen-Empfindungen) entdeckte. Aber eines neuen „Sinnes“ habe ich damals nicht gedacht, und zwar mit Absicht; denn derselbe spielt theils wegen seiner höchst problematischen Existenz, theils wegen der lebhaften Erregung, in der er nun schon seit $2\frac{1}{2}$ Jahrzehnten die wissenschaftliche Welt erhält, eine so eigenartige Rolle, dass er eine besondere Besprechung verdient.

Dieser Sinn hat seinen Sitz im Ohre und wird bald als „Rotationssinn“, bald als „Raumsinn“, meistens aber als „Gleichgewichtssinn“ bezeichnet. Schon diese Namen zeigen, wie wenig Uebereinstimmung über die neue Entdeckung unter den Forschern zu herrschen scheint. Und die Verwirrung wird dadurch noch grösser, dass die Existenz dieses eigenartigen Sinnes von anderen Seiten überhaupt mit grösster Entschiedenheit bestritten wurde. In der That giebt es kaum ein anderes Gebiet in der neueren Physiologie, auf dem ein solches Chaos von Meinungen und Hypothesen herrscht; und wenn wir es trotzdem versuchen wollen, diese Probleme einem grösseren Kreise vorzuführen, so soll hier weniger das Gewirre einander widerstreitender Theorien, als vielmehr die Fülle der Thatsachen beachtet werden, auf welche jene Theorien sich stützen und die an sich schon des Interessanten genug bieten.

Die Function des Ohres, soviel kann schon heute als sicher gelten, ist mit dem Hören nicht erschöpft; vielmehr haben gewisse Theile des inneren Ohres, insbesondere die sogenannten „Bogengänge“, Aufgaben zu erfüllen, die nichts mit der acustischen Thätigkeit zu schaffen haben, sondern sich in irgend einer Weise auf die Bewegungen unseres Körpers beziehen. Unter den Bogengängen versteht man drei halbkreisförmig gekrümmte, knöcherne Kanäle, in welchen drei ebenso geformte, nur dünnere, häutige Kanäle enthalten sind. Die Bogengänge münden mit ihren offenen Enden in einen grösseren Raum, den Vorhof; an dem einen Ende hat jeder häutige Kanal eine sackartige Erweiterung, die „Ampulle“, in deren Wand sich Endorgane des Hörnerven verästeln. Die knöchernen Kanäle, sowie die häutigen sind mit Flüssigkeit gefüllt. Das Bemerkenswertheste schliesslich ist, dass sich die Kanäle in drei auf einander senkrechten Ebenen befinden. Die Bogengänge sind übrigens nur im Ohr der Wirbelthiere vorhanden, auf die wir vorläufig allein unsere Betrachtungen erstrecken wollen.

Vor 70 Jahren machte nun der französische Physiologe Flourens bei vivisectorischen Versuchen an Tauben halb zufällig die auffallende Beobachtung, dass eine Verletzung dieser Bogengänge mit bestimmten Kopf- und Körperbewegungen in einem gesetzmässigen Zusammenhange stehe. Durchschneidung eines horizontalen Kanals erzeugte ein starkes Pendeln des Kopfes in horizontaler Ebene, Durchschneidung eines vertikalen Bogengangs bewirkte, dass das Thier den Kopf in der entsprechenden vertikalen Ebene heftig auf und nieder bewegte; kurz, die Ebene der Kopfbewegung war stets identisch mit der Ebene des verletzten Bogengangs. Ausserdem stellte sich einige Tage nach der Operation eine völlig abnorme Kopfhaltung ein, indem das Thier im Ruhezustand stets den Hinterkopf auf den Boden stützte, während der Schnabel nach oben gerichtet war. — Die Flourensschen Versuche waren fast verschollen, als im Jahre 1870 Goltz in Strassburg wieder auf sie aufmerksam machte, sie wiederholte, modificirte und eine überraschende Theorie aufstellte. Er operirte nicht sowohl einzelne Bogengänge, als vielmehr das ganze System derselben, und es ergab sich, dass nach deren beiderseitiger Herausnahme die Taube die wildesten Bewegungsstörungen zeigte. Sie überkugelte sich nach vorn und hinten, fiel zur Seite, strauchelte bei jedem Schritt, konnte nicht mehr fliegen u. s. w., kurz hatte, wie Goltz es deutete, jede Empfindung für das Gleichgewicht verloren. Dies veranlasste ihn zu der Annahme, dass die Bogengänge das Organ für einen besonderen Sinn, den Gleichgewichtssinn seien, der ebenso selbständig existire wie etwa der Gesichtssinn und der Gehörssinn. Wenn die Bogengänge intact sind, so unterrichten sie uns über jede Bewegung des Kopfes, indem der Druck der Flüssigkeit in Folge jener Kopfbewegung die Nerven in den Ampullen reizt und „Gleichgewichtsempfindungen“ erzeugt.

Die Theorie Goltz' erregte ungeheures Aufsehen, ein neuer Sinn, von dem Niemand bisher eine Ahnung gehabt, war entdeckt, und heftig wogte der Kampf für und wider. Die

*) Jahrg. V, Nr. 253, Rundschau.

Experimente wurden vervielfältigt, variirt und verfeinert; Tausende von Tauben, Hunderte von Fröschen, Kaninchen, zahlreiche Hunde, Katzen, Haifische u. s. w. mussten bluten im Dienste der Wissenschaft. Da von gegnerischer Seite der Einwand gemacht wurde, dass bei den Bogengangsdurchschneidungen Gehirntheile mit verletzt worden seien, so fand man feinere Methoden; man reizte die Kanäle chemisch, elektrisch, mechanisch, ohne sie zu verletzen, die Erfolge waren immer die gleichen. Die Gesammtheit der Erscheinungen, die man beobachtete, war folgende: Bei Verletzung einzelner Kanäle Pendeln des Kopfes in der Ebene des lädirten Kanals oder (bei Thieren mit weniger beweglichem Kopfe) heftigste pendelnde Augenbewegungen in derselben Ebene, auch wohl lebhafte Rotationen des Thieres um sich selbst in der betreffenden Ebene (sog. Rollungen). Bei Herausnahme aller Kanäle auf einer Seite vollkommen unsymmetrische Bewegungen, schiefe Lage, sogenannter Reitbahngang (schiefes Im-Kreise-Laufen). Bei Exstirpation auf beiden Seiten: völlige Desorientirung, Bewegungsstörungen nach allen Richtungen, und nach kurzer Zeit Antipathie gegen Bewegungen überhaupt.

Eine interessante Erweiterung fanden die Anschauungen über diesen Gegenstand, als es gelang, ganz andersartige Erscheinungen demselben Gesichtspunkt unterzuordnen, nämlich die Symptome des Schwindels. Es zeigte sich zunächst beim Thiere, dass durch den Drehschwindel in normalen Individuen ganz ähnliche Phänomene erzeugt werden konnten, wie wir sie an operirten schilderten. Werden gesunde Thiere auf der Drehscheibe in Rotation versetzt, so nehmen sie eine schiefe Lage ein, zeigen heftiges Augenpendeln und nach Beendigung der Rotation heftige Rollungen um dieselbe Achse, um welche sie eben gedreht worden waren. Dagegen zeigten bogenganglose Thiere auf der Drehscheibe diese Erscheinungen nicht mehr. Man erklärt sich dies folgendermaassen. Wird ein Thier operirt, so werden in Folge des mechanischen Eingriffs und der nachfolgenden Entzündung die Nerven der Bogengänge oder ihre Stümpfe heftig gereizt und dadurch die stürmischen Bewegungen hervorgerufen. Ebenso findet bei der Drehung gesunder Individuen dadurch eine starke Reizung statt, dass mittelst der Centrifugalkraft durch die Flüssigkeit in den Bogengängen auf die Nerven ein Druck ausgeübt wird. Anders ist es einige Zeit nach der Operation. Dann findet keine Reizung mehr statt, sondern im Gegentheil ein Ausfall der Function, und daher zeigen Thiere ohne Bogengänge auf der Drehscheibe die Phänomene nicht mehr, welche sie unmittelbar nach der Operation auch ohne Drehscheibe aufgewiesen hatten.

Diese Beobachtungen gaben Veranlassung, in den Bogengängen das Organ nicht nur eines Gleichgewichtssinnes, sondern auch eines Rotationssinnes zu sehen, dessen Empfindungen uns von den Drehungen, die unser Körper und insbesondere unser Kopf erleidet, Kenntniss geben sollen. Gefestigt wurde diese Anschauung noch durch Versuche am Menschen. Einige Forscher unterzogen sich der höchst dankenswerthen, aber nichts weniger als angenehmen Aufgabe, an sich selbst Drehexperimente vorzunehmen, so der Prager Physiker MACH und der Franzose DELAGE; und einige ihrer Beobachtungen sind höchst bemerkenswerth. Sie fanden unter anderem, dass wir (bei Ausschluss des Gesichtssinns) Drehungen von gleichmässiger Geschwindigkeit nicht empfinden, sondern nur positive und negative Beschleunigungen; dies würde damit stimmen, dass ja in der That nur bei Veränderung der Geschwindigkeit sich die Druck- und Bewegungsverhältnisse in der Bogengangsflüssigkeit ändern und somit Reizung bewirken. Ferner ergab sich, dass die Scheindrehungen, welche wir nach vollendeter wirklicher Rotation wahrzunehmen glauben, abhängig sind von der Kopfachse; wurde während der Drehung der Kopf aufrecht gehalten, im Moment ihres Aufhörens aber nach vorn gesenkt, so entstand die lebhafte Empfindung, als ob er in der Bahn eines aufrechtstehenden Rades gedreht würde. Dies berechtigte zu dem Schluss, dass das Organ, mit dem wir Rotationen auffassen, im Kopfe liege. Und noch eine merkwürdige Thatsache wollen wir nicht übergehen. Die gedrehte Person sass in einem allseitig verschlossenen Kasten, in demselben war eine aufrechtstehende Scheibe mit Zeiger, doch ohne sichtbare Theilung, angebracht. Versuchte jene nun, während der Rotation den Zeiger in eine Stellung zu bringen, die ihr als genau senkrecht erschien, so stellte sie ihn mit unfehlbarer Sicherheit beträchtlich schief, und zwar stets nach derselben Seite. Es ist dies analog der Erscheinung, dass Menschen und Thiere, welche im Kreise laufen, ebenfalls eine schiefe Stellung zum Horizont einnehmen. Auch dies liess sich mit den Bogengängen in Zusammenhang bringen. Die für die Erhaltung des Gleichgewichts so nothwendige Kenntniss von der senkrechten Richtung wird uns, so argumentirt man, vermittelt durch den stärksten Druck in den Bogengängen. Derselbe ist unter normalen Verhältnissen durch die Wirkung der Schwerkraft senkrecht nach unten gerichtet und giebt uns so ein richtiges Bild von der Lage der Vertikalen. Anders bei Drehungen. Hier tritt zur Schwerkraft die Centrifugalkraft, und beide combinirt bewirken, dass der Druck der Bogengangsflüssigkeit schräg gerichtet ist; daher die Täuschung bei der scheinbar senk-

rechten Einstellung des Zeigers. Endlich ergab sich noch, dass Menschen bei Rotation dieselben unbewussten Pendelbewegungen der Augen vollführten wie die Thiere. (Schluss folgt.)

Die elektrische Schwebebahn, System Eugen Langen.

Von R. Petersen.

Mit sechzehn Abbildungen.

Die Postkutsche, welche noch zu Anfang dieses Jahrhunderts auf schlechter Landstrasse den Reisenden in 12 bis 14 Tagen von Cöln nach Berlin brachte, und der Harmonikazug, der heute in zehn Stunden die Strecke durcheilt, repräsentiren ihre Zeit.

Der Verkehr hat seit Anfang des Jahrhunderts eine ausserordentliche Entwickelung genommen. Es ist undenkbar, dass dieselbe heute abgeschlossen sein oder stagniren könnte, im Gegentheil ist anzunehmen, dass das weitere Anwachsen progressiv vor sich gehen wird.

In Folge dessen muss der Verkehr immer höhere Ansprüche an die Beförderungsmittel bezüglich Schnelligkeit, Bequemlichkeit und Massenleistung stellen. Es ist die Frage, ob unsere Eisenbahnen im Stande sein werden, den herantretenden Anforderungen mit ihren Leistungen folgen zu können.

Der Dampflocomotive ist ein gewaltiger Concurrent im Elektromotor entstanden, und es ist nicht zu bezweifeln, dass in dem Kampfe der beiden der letztere den Sieg davon tragen wird, weil er mit grösserer Anpassungsfähigkeit an den Kraftbedarf und höherer Maximalleistung einen grösseren Nutzeffect gewährt.

Eine wesentliche Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit ist bei elektrischem Betriebe leicht zu erzielen, ein sanfteres Fahren theilweise wenigstens zu erreichen durch lange Wagen auf Drehgestellen mit guter Federung; der elektrische Betrieb wird erlauben, Einzelwagen in kurzen Zwischenräumen anstatt der Züge in grossen Zeitfolgen zu entsenden und dadurch die Personen-Beförderung dem jeweiligen Bedarf anzupassen unter gleichzeitiger Vermehrung der Leistungsfähigkeit, dadurch dass man über die Betriebsmittel wagenweise disponiren kann, und nicht ganze leere Züge irgendwo hin aus der Hand giebt.

Der schnellste Zug Deutschlands fährt auf der Strecke Hamburg-Berlin, derselbe erreicht rund 90 km in der Stunde. Das ist schon eine Ausnahmeleistung. Die Reichsvorschriften erlauben auf Hauptbahnen eine Geschwindigkeit von 75 km in der Stunde, sofern die Krümmungen nicht weniger als 1000 m Halbmesser besitzen, und die Gefälle nicht 5‰ überschreiten. Bahnen, welche auf lange Strecken dieser Bedingung entsprechen, kommen im Flachlande nicht häufig, im Hügellande kaum vor. Die vorher angegebenen Grenzen von 1000 m Radius und 5‰ Gefälle gelten für unsere jetzigen Betriebsmittel und mit Rücksicht auf die Ueberhöhungen der Curven, welche nicht grösser genommen werden dürfen, als dass sie das Befahren bei einer beliebig kleineren Geschwindigkeit gestatten.

Wollte man dasselbe Verhältniss der Ueberhöhung zur Fahrsicherheit bei einer dreimal so grossen Geschwindigkeit, also 270 km pro Stunde beibehalten, so müsste als kleinster Krümmungshalbmesser 9000 m genommen werden.

Eine Bahn mit so weiten Curven und dementsprechend flachen Gefällen ist ein unbekanntes Ding. Wollte man eine solche Bahn durch mittleres Terrain traciren, so würde es Einschnitte und Dämme erfordern, die unsere kühnsten Gebirgsbahnen in Schatten stellen würden, und das Punctum saliens: die Bahn wäre ihrer Kosten wegen nur in seltenen Fällen ausführbar. Dass man auf den bestehenden Bahnen keine wesentlich höhere Geschwindigkeit einführen kann, liegt darin, dass man des langsameren Güterverkehrs halber die Krümmungen nicht zu stark überhöhen darf.

Dies wird ein Blick auf die folgende Tabelle sofort klar machen.

Dieselbe enthält für die Geschwindigkeiten von

5 km gleich derjenigen eines Fussgängers
10 „ „ „ „ Pferdebahnwagens
20 „ „ „ „ Güterzuges
40 „ „ „ „ guten Personenzuges
90 „ „ „ des schnellsten Zuges
270 „ „ der erwünschten des Zukunftszuges, welcher die Strecke Cöln-Berlin in etwa $2\frac{1}{4}$ Stunden zurücklegen würde,

und für Curven von

10, 20, 40, 90, 300, 500, 1000 m Radius

die Verhältnisse, in welchen jeweilig die Centrifugalkraft zum Gewicht des Wagens steht.

Verhältniss von Centrifugalkraft zu Wagengewicht.

Geschwindigkeit	5 1,39	10 2,78	20 5,56	40 11,1	90 25,0	270 75,0	Km/Stunde. m/Secunde.
10 m	0,020	0,079	0,314	1,25	6,36	57,3	rad. 10 m
20 „	0,010	0,039	0,157	0,027	3,18	28,6	„ 20 „
40 „	0,005	0,020	0,078	0,319	1,59	14,3	„ 40 „
90 „	. .	0,009	0,035	0,139	0,71	6,37	„ 90 „
300 „	. .	. .	0,009	0,041	0,18	1,66	„ 300 „
500 „	. .	. .	. .	0,025	0,128	1,15	„ 500 „
1000 „	. .	. .	. .	. .	0,064	0,57	„ 1000 „

Die Tabelle ist auf Grund der Beziehung

$$\text{Centrifugalkraft} = \frac{\text{Gewicht} \times \text{Geschwindigkeit}^2}{\text{Beschleun. der Schwere} \times \text{Radius der Curve}}$$

berechnet.

Zum Beispiel würde die Centrifugalkraft, welche den Wagen seitlich aus dem Gleis zu

drängen bestrebt ist, bei 1000 m Radius und 90 km Geschwindigkeit das 0,064 fache des Wagengewichtes betragen.

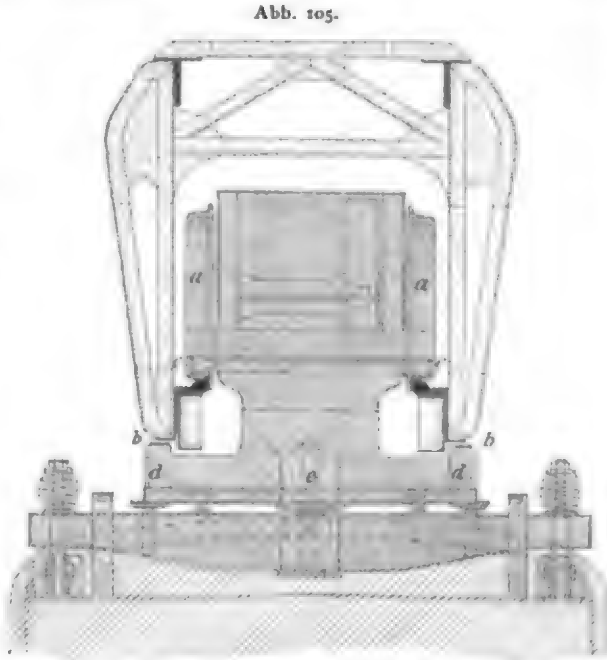
Dementsprechend muss die Ueberhöhung der äusseren Schiene bei 1500 mm Schienenabstand 0,064 . 1500 = 96 mm betragen, wenn man erreichen will, dass die Resultirende aus Gewicht und Centrifugalkraft in der Gleismitte bleibt und beide Schienen gleich stark belastet.

Bei demselben Radius von 1000 m, aber 270 km Geschwindigkeit, beträgt die Verhältnisszahl 0,57, das Gleis müsste dementsprechend eine Neigung von rund 30° erhalten.

Bei dieser Neigung würde aber ein im Gleis stehender oder langsam fahrender Zug nach der Innenseite der Curve umfallen.

Es ist aus Vorstehendem klar, dass man Schnellverkehr und langsamen Gütertransport auf die Dauer nicht auf demselben Gleis vereinigen kann. Will man eine Geschwindigkeit einführen, welche das jetzige Maximum erheblich überschreitet, so muss man dafür besondere Eisenbahnen bauen, die man dann allerdings bei entsprechenden Ueberhöhungen unter Voraussetzung elektrisch angetriebener Wagen auf Drehgestellen mit Krümmungen anlegen kann, welche den heutigen entsprechen. Diese Bahnen aber wären für alle Geschwindigkeiten, welche nicht dicht an die vorgesehene grenzten, unpassirbar, beziehungsweise gefährlich.

Abb. 105.



Anordnung der Träger und Drehgestelle. Querschnitt.

Das Vorstehende gilt unter der Voraussetzung, dass die Normalspurweite beibehalten wird. Für eine schmälere Spur wird die Gefahr des Umkippens bedeutend grösser.

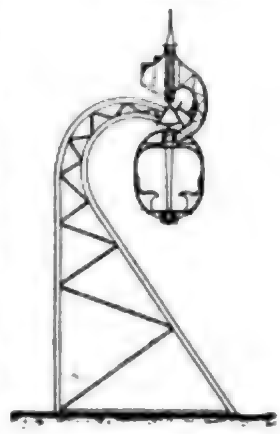
Bei dem Fernverkehr liegt nun zunächst kein Grund vor, an der Spurweite zu ändern, anders aber steht die Sache bezüglich der Anforderungen, welche der Massenverkehr unserer Grossstädte erhebt.

Wie sah Berlin, wie Hamburg vor 20 Jahren aus, wie werden sie vermuthlich nach 20 Jahren aussehen? Es erwachsen dem Verkehrsingenieur hier Aufgaben, welche er mit Strassenbahnbetrieb nicht lösen kann, weil die Geschwindigkeit desselben mit Rücksicht auf den andern Verkehr nicht erhöht werden darf.*)

*) Es sei hier auf die Schrift aufmerksam gemacht: „Die Berliner Schnellverkehrsfrage" vom Kaiserl. Geh. Reg.-Rath KEMMANN.

Untergrund- oder Hochbahnen sind die einzige Möglichkeit, den Zweck zu erreichen, dass der Einzelne von der Wohn- zur Arbeitsstätte einen Weg von höchstens 20 Minuten (um eine Zahl zu nennen) braucht.

Abb. 103.



Schematische

Es ist geradezu eine Lebensfrage für die Grossstädte, diese sonst verlorene Zeit für den Einwohner auf das Minimum zu beschränken.

Das richtige Verkehrsmittel ist dasjenige, welches den beabsichtigten Zweck unter Aufwendung der geringsten Mittel erreicht.

Eine Untergrundbahn wird sehr theuer. Die ältere Londoner Untergrundbahn kostet rund 10 Millionen Mark pro km.

Was eine gewöhnliche normalspurige Hochbahn kostet, dafür bietet die Berliner Stadtbahn einen Anhalt, dieselbe erforderte pro km reichlich 5 Millionen Mark; eine zweite derartige Bahn durch Berlin würde erheblich theurer werden.

Die hohen Kosten sind hier wesentlich bedingt durch den Grunderwerb. Normalspur und kleinster Curvenradius von 180 m machen eine günstige Tracirung der Bahn im allgemeinen unmöglich.

Die Normalspur hat den Vorzug, dass andere Betriebsmittel darauf übergehen können. Dieser Vorzug wird aber leicht überschätzt, da der intensive Betrieb einer solchen Bahn im allgemeinen es gar nicht erlauben wird, noch andere Züge darauf zu übernehmen. Eine Normalspurbahn aber mit kleineren Curven als etwa 200 m, welche schon an sich besondere Betriebsmittel verlangt, ist für fremde Züge ebenso unpassirbar wie eine Schmalspurbahn.

Vortheilhafter als der directe Uebergang der Züge ist es, die Anschluss-Stationen von Fern- und Lokalverkehr an gemeinsame Perrons zu legen.

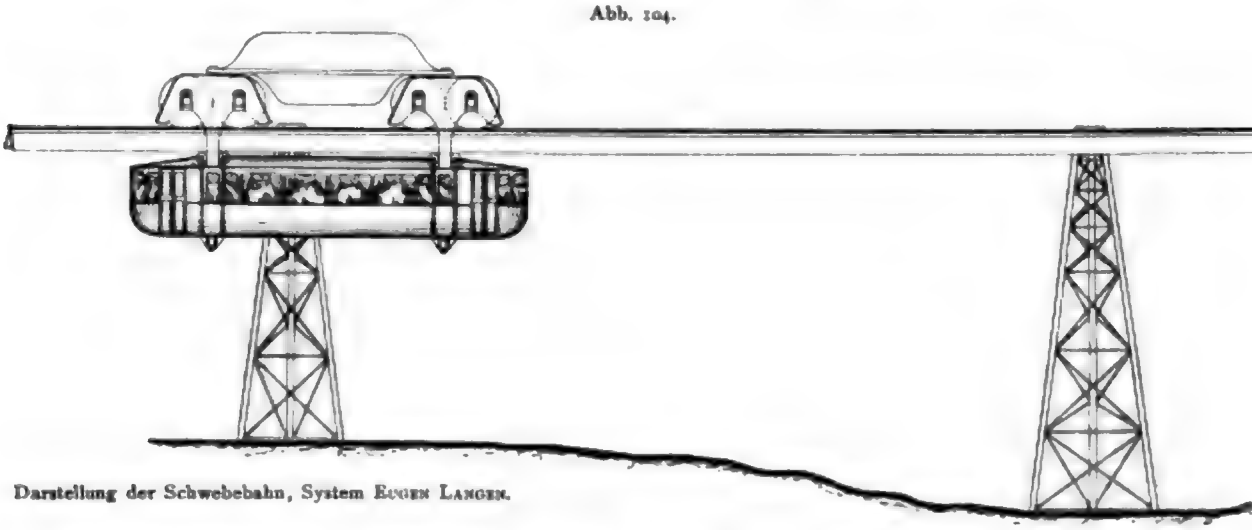
Alles drängt darauf hin, für grossstädtische Hochbahnen Schmalspur und elektrischen Einzel-

antrieb der Wagen zu nehmen, um damit ein Ding zu erhalten, welches weniger Breite einnimmt und welches durch wesentlich kleinere Krümmungen eine günstigere Tracirung zulässt. Als Betriebsgeschwindigkeit dürfte die vierfache

dass man für diese Zwecke zu einem neuen Eisenbahnsystem übergeht.

Indem die Schwebebahn des Geheimen Commerzienraths Langen in Cöln den Wagen eine stabile Aufhängung gewährt, ist sie ge-

Abb. 104.



Darstellung der Schwebebahn, System Eugen Langen.

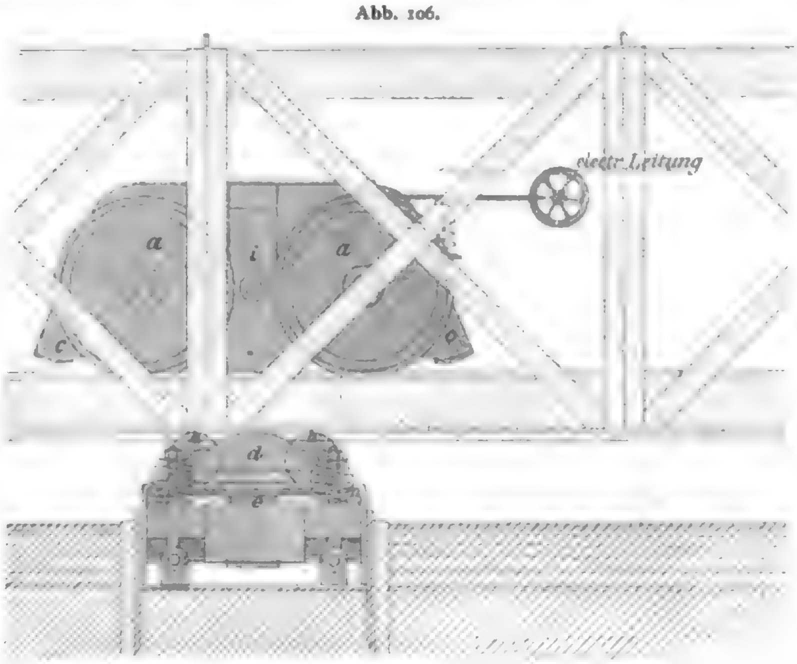
der Strassenbahnen und 1,5 fache der Berliner Stadtbahn*), also etwa 40 km für absehbare Zeit ausreichend sein.

Der Ausführbarkeit derartiger Bahnen steht aber das Bedenken der Centrifugalkraft bei schmaler Spur sehr hindernd im Wege.

Der Umstand, welcher die Einführung grosser Geschwindigkeiten auf den Fernstrecken und den rationellen Bau von Hochbahnen in Grossstädten hindert, ist im letzten Grunde die labile Aufstellung der Betriebsmittel auf den Gleisen unseres heutigen Eisenbahnsystems. Sobald die Gefahr des Umkippens in Folge zu grosser oder zu kleiner Centrifugalkraft beseitigt wird, so bald können auch die wünschenswerthen Vervollkommnungen eintreten. Eine Beseitigung dieser Mängel ist aber nur dadurch möglich,

*) Die Berliner Stadtbahn leistet 22,6 km pro Stunde mit Stationsaufenthalt, absolut demnach ungefähr 27 km pro Stunde.

Abb. 106.



Anordnung der Träger und Drehgestelle. Seitenansicht.

eignet, eine neue Etappe in der Vervollkommnung der Verkehrsmittel zu bilden.

Sobald die Wagen an ihren Radgestellen aufgehängt werden, befinden sie sich in einer stabilen Gleichgewichtslage. Ein Wagen, welcher durch seitliche Kräfte aus der ruhenden Lage gebracht wurde, hat in sich das Bestreben, in dieselbe zurückzukehren.

Entsprechend den beiden verschiedenen Aufgaben, dem Fern- und dem Lokalverkehr zu dienen, findet die Schwebebahn auch zwei verschiedene Lösungen.

Die einschienige Schnellbahn ist in den Abbildungen 103 und 104 schematisch dargestellt. Der Wagen kann um die Oberkante der Laufschiene seitlich bis zu einem Ausschlag von etwa 40° frei pendeln. Die Gegenrollen, welche sich gegen die cylindrische Unterfläche des Schienenträgers legen, sobald die Laufräder sich von der Schiene abheben wollen, machen eine Entgleisung un-

möglich. Unter dem Einfluss von Gewicht und Centrifugalkraft stellt sich der Wagen selbstthätig in die Richtung der Kraftresultante ein. Schwankungen in Folge seitlichen Winddruckes sollen durch einen über den Laufrädern liegenden Windschirm verhindert werden, dadurch, dass beide Flächen gleichen Druck erhalten.

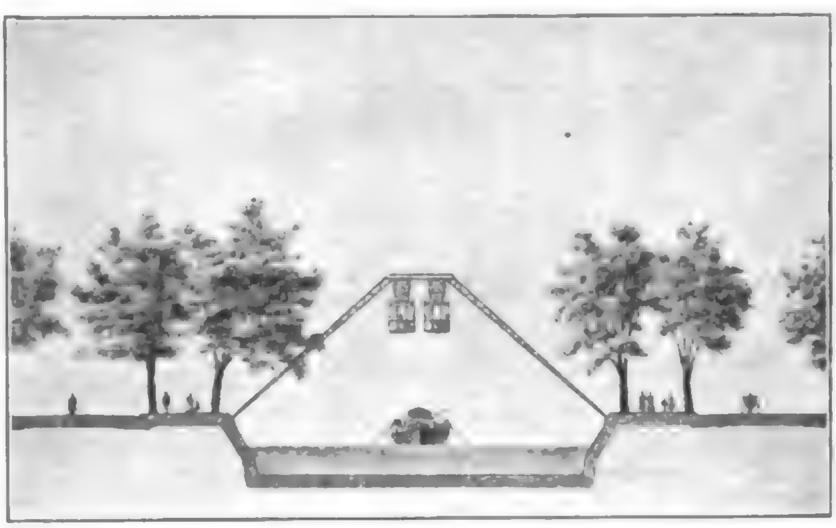
Die Reifen der Laufräder erhalten in Folge der Centrifugalkraft eine bedeutende Beanspruchung auf Zerreissen, der Luftwiderstand ist enorm und in Folge dessen auch der Arbeitsverbrauch zur Erzielung der hohen Schnelligkeit; aber technisch möglich erscheint eine Geschwindigkeit von 300 km pro Stunde durchaus. Etwas Anderes ist allerdings die Frage nach der Geschwindigkeitsgrenze, welche aus wirthschaftlichen Gründen nicht überschritten werden darf, damit die Betriebskosten noch von den Betriebseinnahmen gedeckt werden. Diese Grenze ist veränderlich mit der Frequenz der Benutzung und lässt sich zur Zeit noch nicht gut calculiren.

Abb. 107.



Strassenprofil mit Träger.

Abb. 108.



Trace über dem Landwehrkanal.

Die Schnellbahn sei hier nur des Princips halber angeführt, eine eingehendere Behandlung derselben sei einem späteren Aufsatz überlassen.

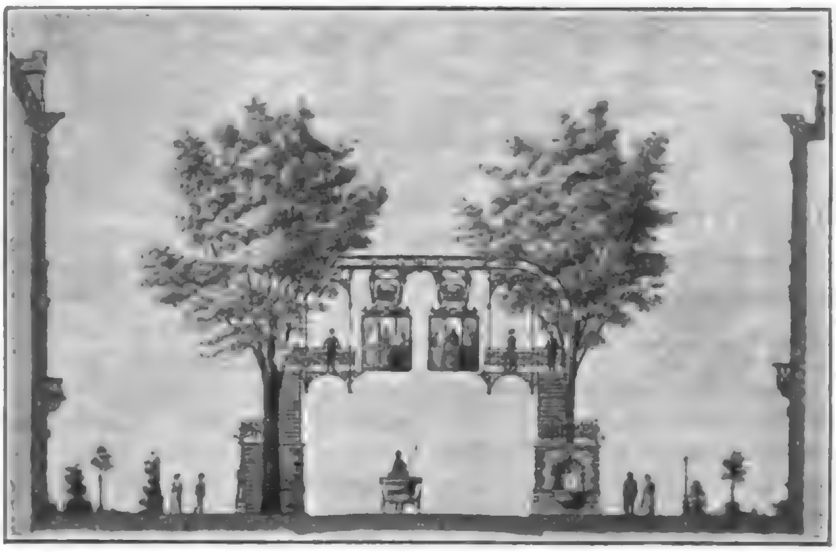
Im Folgenden soll die Schwebebahn in ihrer Anwendung als Hochbahn für Grossstädte betrachtet werden.

Wesentlich aus ästhetischen Gründen, um eine gefälligere Eisenconstruction für den Gleisbau zu erzielen, ist hier die Schwebebahn zweischienig projectirt. Die Radgestelle laufen auf den Untergurten eines unten offenen kastenförmigen Fachwerkträgers. Vergleiche die Abbildungen 105 und 106. Ein Entgleisen der Laufräder *a* ist auch hier durch Gegenrollen *b* zur Unmöglichkeit gemacht, die Rollen *b* legen sich an den Untergurt, sobald die Laufräder sich um einige Millimeter abheben. Diese Räderpaare sind federnd in dem Motorgehäuse gelagert, so dass ein derartiges Anlegen ohne Stoss vor sich geht. Die Welle des Motors ist mit *i* bezeichnet. An dem Motorgehäuse hängt der Wagen um einen Mittelzapfen *e* drehbar und mit einem gewissen Spielraum nach der Seite frei pendelnd. Dieser Spielraum ist hier auf das Maass begrenzt, welches bei einer Geschwindigkeit von 40 km pro Stunde erforderlich ist, über dieses Maass hinaus macht eine weich ansetzende, dann aber kräftig wirkende Federung der Seitenbewegung ein Ende.

Die Krümmungen der Bahn werden der

mittleren Betriebsgeschwindigkeit entsprechend überhöht. Durchfährt der Wagen nun einmal die Curve mit etwas grösserer oder geringerer Schnelligkeit, so stellt sich der Wagen dementsprechend selbstthätig etwas schief, ohne dass die Insassen den geringsten Stoss erleiden. Das Schlingern und Galoppiren, woran die Wagen mit zwei festen Achsen von kurzem Radstand leiden, und was sich namentlich bei der Pferdebahn sehr unangenehm bemerkbar macht, kann bei den Schwebebahnwagen wegen des relativ grossen Abstandes der Drehgestelle nicht vorkommen.

Abb. 109.

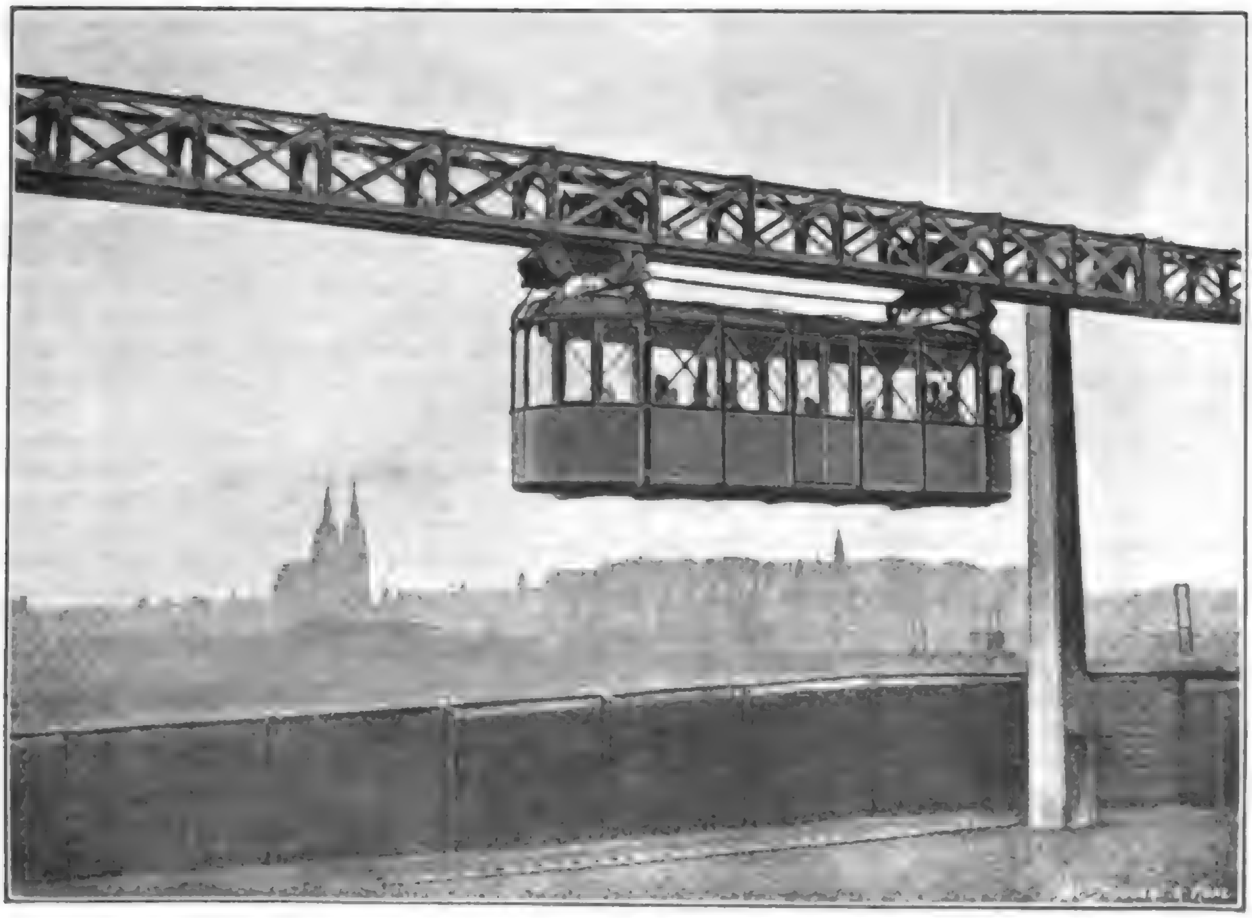


Strassenprofil mit Station.

Seitlicher Wind wird den Wagen seitlich verschieben und eventuell wird Sturm die Gegenrollen zum Anliegen an die Untergurte bringen, ohne dass davon die Insassen merklich belästigt würden.

Die Gleisträger selbst, nach dem System der Gerberschen Balken ausgebildet, werden ungefähr alle 30 m unterstützt. Die Unterstützung kann nun ganz und gar der Oertlichkeit an-

Abb. 110.



Probestrecke der Schwebebahn in Deutz.

gepasst werden; die Abbildungen 107 bis 109 zeigen verschiedene derartige Anordnungen. Die Abmessungen der Stützen sind sehr gering.

Die Böcke (Abb. 109) haben am Fuss eine Breite von 23 cm, die Säulen (Abb. 107) am unteren Ende eine solche von 70 cm. Abbildung 110 zeigt ein Stück der in Deutz zur Ausführung gekommenen Probestrecke.

(Schluss folgt.)

Die Meerpalme.

Von CARUS STERNE.

III. Nachtrag.*)

Mit fünf Abbildungen.

Die Aufsätze über den sagenumwobenen Wunderbaum der Seychellen haben mir eine Reihe freundlicher Mittheilungen aus den Kreisen

Abb. 111.



Eine Meernuss in ½ der natürlichen Grösse.
(Nach einer Photographie des im Besitze der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin befindlichen Exemplars.)

von Botanikern und Alterthumsforschern eingetragen, für die ich nicht besser danken kann, als indem ich das Wesentliche daraus im Zusammenhange mit einigen weiteren eigenen Nachforschungen zur Kenntniss des weiten Leserkreises dieser Zeitschrift bringe. Zu der Angabe des RUMPHIUS, dass die im Orient seit uralten Zeiten hochgehaltene Meernuss zuerst im Jahre 1602 nach Europa gekommen sei, hatte ich sogleich einige Zweifel ausgedrückt. Nun schreibt mir Herr HEINRICH MORITZ aus Speier, dass schon in dem „Inventar des Speierer Dominikaner-Klosters vom Jahre 1525“, welches der Kgl. Kreis-Archivar Dr. MAYERHOFER 1891 veröffentlicht hat, zweifellos von einer Meernuss die Rede ist, die bereits im Jahre 1525, und damals vielleicht schon seit längerer Zeit dort vorhanden war und als Reliquienbehälter benutzt wurde. Es heisst nämlich in diesem Inventar unter Nr. 207:

Item zwu meher (?) nuss offeinander
In Silber gefasst. Darin etlich Heilthumb.

Der Herausgeber hat dazu bemerkt: Aus einem mir bis jetzt nicht entzifferbaren Stoff ist eine gedrechselte (?) in Silber gefasste, zweitheilige Nuss (gefertigt), deren Innenraum mit Reliquien (Heilthume) ausgefüllt war ....“ Herr MAYERHOFER hat die Angabe, dass es sich um ein gedrechseltes Gefäss handle, schon selbst mit einem Fragezeichen bedacht und zweifelt nicht mehr daran, dass es sich um eine echte Meernuss handelt. Der alte Verfasser des Inventars hatte die Meernuss für eine Art von Vielliebchen oder eine Zusammensetzung aus zwei Nüssen angesehen, was bei der ungewöhnlichen Form sehr nahe lag, wie ein Blick auf die hier (wegen der neu hinzugetretenen Leser) wiederholte Abbildung einer solchen Nuss ergiebt. Unsere Vorfahren hatten die schöne Sitte, Naturmerkwürdigkeiten, wie z. B. die Knochen vermeintlicher Riesen, Sintfluthmenschen, Drachen, Greifen, Meteorsteine u. s. w. in den Kirchenschätzen niederzulegen, und es ist interessant, zu erfahren, wie die Meerpalme, die in der orientalischen Sage als der Nistbaum des fabelhaften Vogels Greif galt, in den abendländischen Kirchenschätzen wieder mit demselben zusammentraf.*)

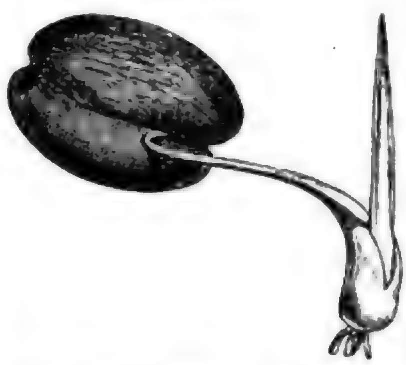
Zu demjenigen, was wir früher von der Keimung dieser Riesennuss gesagt haben, können wir nunmehr ebenfalls einige genauere Angaben und Abbildungen hinzufügen, welche diesen in seiner Art einzigen Vorgang näher schildern. Es wurde dort erwähnt, dass der Keim als ein langer Strang aus einem in der Mittellinie der harten Schale vorgesehenen Keimloche hervortritt und nun in einem meterweiten Umkreise umhersucht, wo er eine zum Eindringen in den Boden geeignete Stelle findet.

*) Vergl. Nr. 267, 268, 269 mit 7 Abbildungen.

*) Zu Reliquienbehältern verarbeitete Greifenklauen findet man in den meisten Heilthum-Büchern verzeichnet, z. B. in denjenigen von Wien (1502), Wittenberg (1509), Halle (1520), und es heisst z. B. in dem Heilthumbuche der St. Moritz- und Marien-Magdalenen-Stiftkirche von Halle (S. 144) „eine Greiffsklaue in Silber gefasst und übergult“. Auch die Berliner Kgl. Kunstkammer besass eine solche auf drei kleinen vergoldeten Klauen ruhende Greifsklaue mit den Namen der heiligen drei Könige (Caspar, Melchior, Balthasar), die Sainte-Chapelle in Paris eine solche von 1,6 m Spannweite, von welcher der italienische Zoologe BIANCONI noch 1879 annahm, es könne die Klaue des Vogels Rok von Madagaskar gewesen sein, von welchem der *Prometheus* in Nr. 255 (V. Jahrg. S. 750) eine Abbildung brachte. Diese Greifenklauen waren aus den Hörnern des fossilen wollhaarigen Nashorns *(Rhinoceros Tichorhinus)* zusammengesetzt, die man nicht selten im angeschwemmten Lande findet und früher für Klauen des Vogels Greif hielt.

Eine solche Einrichtung war nöthig, weil die mitunter einen halben Centner schwere Nuss nicht leicht Aussicht hat, weit vom Mutterstamm zu fallen, falls derselbe nicht am Abhange eines steileren Berges oder am Meeresufer steht, und noch weniger unter die Erde zu gelangen. Erst an der Spitze dieses langen Stranges bildet sich nun das Keimknöspchen, welches in der Erde Wurzeln schlägt und oben die Blätter entwickelt (Abb. 112). Durch diesen Strang bleibt das junge Pflänzchen nun

Abb. 112.



Keimung der Meernuss, stark verkleinert. (Nach *Gardeners Chronicle*.)

Bei den neuerdings gemachten Culturversuchen in Warmhäusern bettet man daher die Nuss auf ein weiches Lager von Moos oder Cocosfaser in einem besonderen Behälter und leitet dann den Keimstrang herüber zu dem Topf oder Kübel, in welchem die junge Pflanze Wurzel schlagen soll. Sie gedeiht am besten in einer Mischung aus gleichen Theilen guter Rasen- und Lauberde, kann aber nur in Warmhäusern zum Keimen gebracht und aufgezogen werden, erfordert ausserdem sehr feuchten Boden und sehr feuchte Luft zu ihrem Gedeihen. Wie schon früher erwähnt, besitzt man im Pariser Pflanzengarten und in demjenigen von Kew junge aus Samen gezogene Pflanzen, von denen die letzteren im Juli 1890 in England ankamen. Trotz aller Pflege wollten sie nicht recht gedeihen, bis man auf die Idee kam, sie aus dem Palmenhause ins Victoriahaus überzusiedeln, woselbst eine Anzahl ähnlich gearteter Tropenpflanzen am besten fortkommt. Die Palme wurde in ihrem mit einem guten Wasserabzug

Abb. 113.



Eine noch mit der Nuss verbundene Keimpflanze der Seychellen-Palme im Victoriahause von Kew. (Nach einer Photographie.)

mit der Nuss in Verbindung, wie ein junges Thier durch den Nabelstrang mit seiner Mutter und bezieht jahrelang aus dem grossen Eiweiss-Vorrath — dem weissen Kern — seine Hauptnahrung. Die gewaltige Nuss liegt demnach wie ein Kraftmagazin oder wie eine Säuglingsflasche mit 3—4 l erstarrter Palmenmilch neben der jungen Pflanze auf dem Boden und ernährt sie.

versehenen Topfe im Victoriabecken selbst aufgestellt, so dass der Topf etwa 5 cm tief in dem 24° C. warmen Wasser steht, und übte im Sommer mit ihrer daneben liegenden Nährnuss fast eine noch grössere Anziehungskraft auf die Besucher aus, als die königliche Blume mit ihren schwimmenden Riesenblättern selber. Unser Bild stellt die Pflanze im Alter von

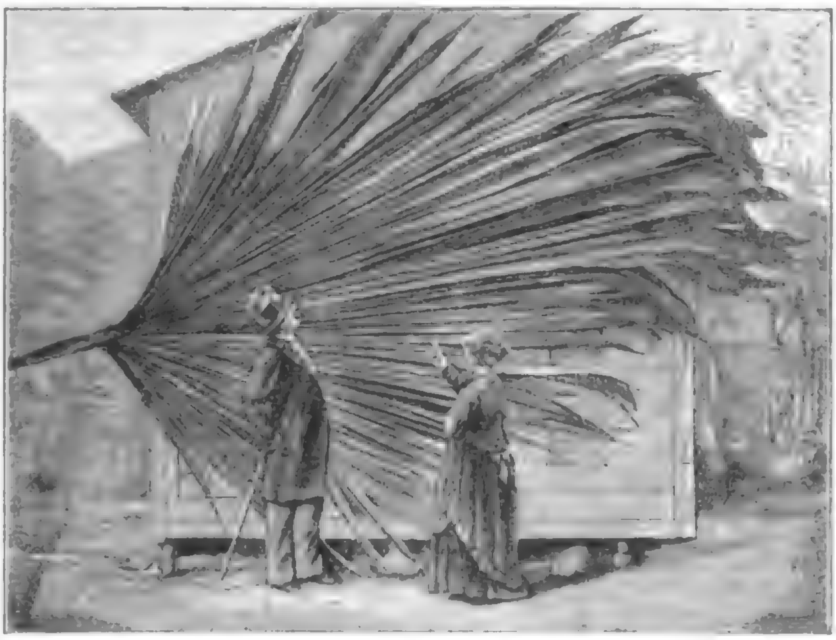
$2^1/_2$ Jahren dar, mit drei Blättern, von denen das älteste einen 60 cm langen und ebenso breiten Fächer auf einem 45 cm langen Stiel trägt, während das zweite Blatt einen 70 cm langen Stiel mit 20 cm langer und ebenso breiter Spreite zeigt und beim dritten Blatt der Stiel meterlang wurde, während die Spreite in Länge und Breite 1,35 m erreicht hatte.

Wir ersehen daraus, dass sich die Blattform schnell ändert, und das erklärt vielleicht, weshalb die Abbildungen der erwachsenen Meerpalme in den verschiedenen botanischen Werken so sehr von einander abweichen. Es wäre nämlich möglich, dass einzelne Zeichner, die das Bild auf den Seychellen aufnahmen, die Blattform von jungen Pflanzen genommen hätten, wo sie dieselben bequem studiren konnten, und solche Jugendblätter dann auf den 20 bis 30 m hohen Stamm gesetzt hätten, der ganz anders geformte Blätter trägt, nämlich solche mit herzförmiger Basis (*folio ovato-cordato* wie es in BENTHEIM und HOOKERS *Genera Plantarum* heisst) trägt. Ich verdanke diesen Hinweis Herrn Dr. UDO DAMMER, Custos am Kgl. Herbarium in Berlin, der die Güte hatte, wohl ziemlich alle vorhandenen Abbildungen zu vergleichen und welcher über die Verschiedenheit der Darstellungen ebenso erstaunt als ich selbst war.

„Ich glaube", schreibt mir derselbe, „es wird hier sein, wie es nicht selten vorkommt, dass nämlich die Jugendblätter eine ganz andere Gestalt haben als die alten ausgewachsenen Blätter. Ein anderer Fall aus der Palmen-Familie erinnert mich sehr lebhaft an dieses Verhalten, nämlich derjenige der Sabal-Palme. Sie können bei meinem Vater und auch im Palmenhause des botanischen Gartens recht alte Pflanzen dieser Gattung sehen, welche sämmtlich noch nicht zur Stammbildung übergegangen sind. Allen diesen Pflanzen würde man niemals ansehen, dass sie später einmal fast kreisrunde Blätter mit tief herzförmiger Basis bilden. Und doch ist es so. Uebrigens haben gerade die Fächerpalmen, soweit ich sie kenne, in der Jugend sämmtlich Wedel mit mehr oder minder keilförmiger Basis, während sie später, wenigstens sehr häufig, eine herzförmige Basis erhalten . . ."

Wenn diese Annahme das Richtige trifft, so würde auch die nachfolgende Abbildung eines ausgewachsenen Blattes der Seychellen-Palme, die wir, um die Grössenverhältnisse zu veranschaulichen, beifügen, einer jüngern Pflanze entnommen sein. Dasselbe zeigt zugleich die starre und feste Beschaffenheit, die sich bereits bei den jungen Exemplaren in Kew bemerklich macht; sie sind fest, wie aus Stahlblech gefertigt, und daher erklärt sich die Beliebtheit dieser Blätter für den Hausbau auf Praslin, woselbst man nicht allein die Dächer damit deckt, sondern auch die Wände aus solchen auf einander gelegten Blättern herstellt. Glücklicherweise ist der damit drohenden Ausrottung der auf drei kleine Inseln beschränkten Palme noch zur rechten Zeit Einhalt gethan worden, indem die englische Regierung den Hauptbestand auf der Insel Praslin für unverletzliches Kroneigenthum erklärte. Miss NORTH, die vor Jahren die Insel besuchte, zählte in der Palmenschlucht, aus der unser zweiter Artikel eine Ansicht brachte, noch etwa 1000 Stämme der Meerpalme, und ausserdem wird für Neuanpflanzung Sorge getragen. Von C. W. ZIMMER in Kew wird den steifen glänzenden Blättern „eine grüngoldene, unter allen Palmen eigenartige Färbung" zugeschrieben. Allein solche Goldfärbungen kommen doch auch bei anderen Palmen vor, und ich erinnere mich auf einer Berliner Ausstellung eine *Astrocaryum*-Art gesehen zu haben, deren dunkelgrüne Wedel wie mit Goldbronze schattirt waren und einen prächtigen decorativen Anblick boten.

Abb. 114.



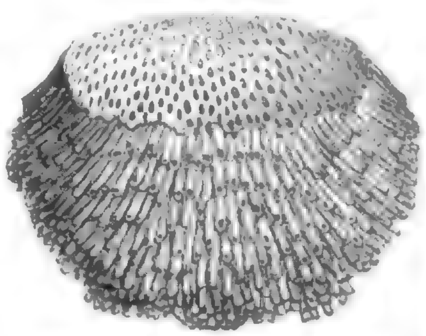
Blatt der Seychellen-Palme. (Nach *Gardeners Chronicle.*)

Als die junge Keimpflanze in Kew vor anderthalb Jahren einen grösseren Topf erhalten

musste, war man einigermaassen erstaunt, ein sehr stark entwickeltes Netzwerk feiner Wurzeln an der Pflanze zu finden, denn da sie so zu sagen noch an der Mutterbrust hing, dachte man, sie würde ihre Hauptnahrung immer noch der Nuss entnehmen und sich nur knapp im Boden befestigt haben. Aber die Wurzeln waren so reichlich und gesund entwickelt, dass sie schon damals die Trennung von der muthmaasslich erschöpften Nuss vertragen haben würde, die man indessen unterliess, um die natürliche Entwickelung nicht zu unterbrechen. Ueber die schliessliche Beschaffenheit des vor der Keimung knochenharten Kernes der Nuss fehlen uns leider genauere Nachrichten: man muss wohl an eine Aussaugung durch zurücktreibende Flüssigkeit denken, um diesen harten Nährstoffvorrath für das Wachsthum der jungen Pflanze flüssig zu machen.

An die Stelle des Netzwerkes feiner Faserwurzeln tritt später ein dichtes System von Adventivwurzeln, welches früher für eine besondere Eigenthümlichkeit der *Lodoicea* galt (Abb. 115), später aber, wenn auch nicht in gleich ausgeprägter Weise auch bei verschiedenen anderen Palmen gefunden wurde. THOMAS MOORE, der Curator des Botanischen Gartens von Chelsea, sagt darüber: „Die Basis des Stammes ist abgerundet und ruht in einem natürlichen Becken oder Sockel, der von Hunderten kleiner ovaler Löcher ungefähr von der Weite eines Fingerhuts durchbohrt wird, die mit hohlen, nach aussen führenden Röhren zusammenhängen. Durch diese Löcher und Röhren treten die Wurzeln des Stammes nach allen Seiten in den Boden, ohne indessen mit diesem Sockel und seinem Röhrensystem fest zusammengewachsen zu sein, da die nöthige, wenn auch geringe Elasticität dieser Wurzeln Spielraum erfordert, wenn der Stamm gegen die Wuth heftiger Stürme kämpft." Diese eigenthümliche Einrichtung sichert dem Stamm die Beweglichkeit, welche ich mit derjenigen der Viaduct-Säulen der Berliner Stadtbahn verglichen hatte. Dieser siebartig durchlöcherte Sockel besteht aus einer ähnlichen, harten Substanz wie die Nussschale, und da er ausserdem sehr massiv ist, verrottet er im Boden nur äusserst langsam.

Abb. 115.



Wurzelsockel der erwachsenen Seychellen-Palme. Stark verkleinert. (Nach *Gardeners Chronicle*.)

Man findet solche Sockel von Stämmen, die schon vor 60 Jahren gefällt wurden, noch wohlerhalten im Boden, was natürlich bei dem warmen und feuchten Klima der Seychellen besonders merkwürdig ist. [3745]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Jetzt, wo der Winter wieder seinen Einzug gehalten hat, dürfte es wohl am Platze sein, sich wieder einmal der Rolle zu erinnern, welche das Wasser vermöge seiner abnormen physikalischen Eigenschaften im Haushalte der Natur spielt. Man kann mit Fug und Recht sagen, dass die Bewohnbarkeit der Erde zum sehr grossen Theil dem Umstande zuzuschreiben ist, dass das Wasser, aus Gründen, von welchen wir nicht die geringste Ahnung haben, in seinen wichtigsten Eigenschaften eine Ausnahme macht von den Gesetzen, denen sonst alle bekannten Körper folgen. Die Vertreter jener Weltanschauung, welche den Menschen als im Centrum der Schöpfung stehend annimmt und glaubt, dass die unabsehbare Fülle des Erschaffenen nur zu unserer Erbauung und Erhaltung entstanden sei, haben hier eines der schönsten Argumente für ihre Beweisführungen, dessen sie sich merkwürdigerweise bis jetzt nicht bedient haben; einen Fall, wo ein sonst ausnahmsloses Naturgesetz scheinbar zu Gunsten des Menschen, der unter seinen Wirkungen leiden würde, willkürlich durchbrochen und verbogen ist. Dass in einem solchen Schluss die Ursache mit der Wirkung verwechselt sein würde, braucht man ja, wenn man sich dieses Argumentes bedienen will, der gläubigen und urtheilslosen Menge nicht zu verkünden.

Wir Anderen aber, die wir das Gefühl nicht los werden können, dass die Menschheit trotz ihrer jahrtausende langen Entwickelung mit ihrem allmählichen Werden und Vergehen nur ein Stäubchen ist, welches aufgewirbelt wird und dann wieder herabsinkt in der unfassbar grossen Erscheinungsfolge des Schöpfungstages, wir haben es längst aufgegeben, über den Zweck der Dinge zu grübeln. Wir sind zufrieden, wenn wir den Zusammenhang der Erscheinungen schrittweise erkennen. Das ist die Aufgabe unserer Zeit. Sie zu erfüllen, finden wir auf Schritt und Tritt Gelegenheit.

Dass die Menschen sich seit zweitausend Jahren mit der Erforschung der Natur abgeben und doch erst in unserm Jahrhundert die abnorme Grösse der specifischen Wärme des Wassers erkannt haben, welche nur durch die des Wasserstoffs selbst übertroffen, von den allermeisten anderen Substanzen aber auch nicht annähernd erreicht wird, das lässt sich noch allenfalls begreifen, denn Messen und Wägen war überhaupt nicht die Sache früherer Jahrhunderte; aber dass die Menschen auch zweitausend Jahre lang in jedem Winter die Bäche und Ströme sich mit Eis bedecken sahen, ohne sich die Frage vorzulegen, weshalb dieses Eis auf dem Wasser schwimmt, das erscheint uns heute fast unbegreiflich. Und doch giebt es auch heute noch Tausende und Abertausende von Menschen, denen eine solche Frage nie in den Sinn kommen würde, obgleich in jeder unserer Schulen „Naturkunde" getrieben wird. Naturbetrachtung zu lehren, ist den Schulen des zwanzigsten Jahrhunderts vorbehalten, einstweilen muss sie die Liebhaberei einzelner Sonderlinge bleiben, die es nicht lassen können, über den Zusammenhang der Dinge zu grübeln, selbst dann, wenn sie zu ihrer Erholung durch Wald und Feld streifen.

Ueber die merkwürdige Rolle, welche das Wasser in Folge seiner abnorm hohen specifischen Wärme als Vorrathsspeicher und Vertheiler der Sonnenwärme auf der Erdoberfläche spielt, ist schon in einer früheren Rundschau die Rede gewesen. Wir wollen diesen Gesichtspunkt daher heute aus dem Spiele lassen und uns gleich die zweite Frage vorlegen: Warum schwimmt das Eis auf dem Wasser und welche Folgen ergeben sich daraus für den Haushalt der Natur und des Menschen? Das Eis schwimmt natürlich auf dem Wasser, weil es leichter ist als dieses. Aber das ist ja gerade das Merkwürdige. Wenn Olivenöl — auch eine Flüssigkeit, mit welcher der Mensch seit Jahrtausenden vertraut ist — unter dem Einfluss der Winterkälte allmählich erstarrt, so schwimmt der starre Antheil des Oeles nicht obenauf, sondern er sinkt unter, und ganz dasselbe geschieht beim Gefrieren aller anderen Körper. Es liegt ja auch auf der Hand, dass es so sein muss. Die Wärme dehnt die Körper aus, die Kälte zieht sie zusammen, der durch Kältewirkung gefrorene Antheil eines Körpers muss natürlicher Weise kühler, also auch dichter sein als der noch flüssig gebliebene, und weil er dichter, also auch schwerer ist, muss er untersinken. Und doch schwimmt das Eis auf dem Wasser!

Das ist eben die Abnormität des Wassers, dass es seine grösste Dichte bei 4° erreicht und dass weitere Wärmeentziehung von diesem Punkte an das Wasser nicht zusammenzieht, sondern ausdehnt. Viele unserer Leser werden den reizenden Versuch kennen, durch den man diese Thatsache schlagend beweisen kann. Man fertigt sich aus Glasrohr einen hohlen Körper, welcher genau das specifische Gewicht des Wassers bei 5° hat, d. h. in Wasser von dieser Temperatur in jeder Lage, die man ihm giebt, schweben bleibt. Wirft man einen solchen Glaskörper in einen Glascylinder, der mit Wasser von 10° gefüllt ist, so sinkt er natürlich unter. Stellt man dann den Cylinder in ein grösseres Gefäss mit Eiswasser, so kühlt sich sein Inhalt ganz allmählich ab. Bei 4° steigt der Glaskörper langsam an die Oberfläche empor. Wäre nun das Wasser in seinem Wesen normal, so würde bei weiterer Abkühlung der Glaskörper dauernd oben bleiben. In reinem Wasser thut er dies aber nicht, sondern er beginnt nach kurzer Zeit wieder zu sinken und liegt schon bei 2° wieder ruhig unten auf dem Boden des Cylinders.

Die Consequenzen, die sich aus diesem merkwürdigen Verhalten des Wassers ergeben, können in ihrer Wichtigkeit gar nicht überschätzt werden. Würde das Eis im Wasser untersinken, so würde dadurch immer wieder frisches Wasser zur Abkühlung und Eisbildung freigelegt werden. Ein einziger Winter würde auf diese Weise hinreichen, um die „gemässigte“ Zone in einer Art und Weise zu vergletschern, dass kein Sommer hinreichen würde, um uns vom Eise wieder zu befreien. Ist es doch zur Genüge bekannt, dass Grundeis, welches durch eingefrorene Steine, Sand u. dergl. zum Sinken gebracht worden ist, Jahrzehnte lang auf dem Boden der Teiche und Ströme lagern kann, ohne zu schmelzen. Weil aber normales Eis auf dem Wasser schwimmt, ist es auch den Wärmewirkungen des wiederkehrenden Frühlings zuerst ausgesetzt. Wie rasch löst ein warmes Märzlüfterl die festgefügte Eisdecke des Stromes, die noch vor wenigen Tagen Tausende von Menschen zu tragen vermochte!

Eis und Schnee sind für uns die grimmen Embleme des Winters mit allen seinen Schrecken und seiner Unbehaglichkeit. Und doch sind sie, eben weil sie leichter sind als das Wasser, aus dem sie entstanden, der grösste Schutz, den uns die Natur gegen die Winterkälte verliehen hat. Weil das Eis leichter ist als das Wasser, aus welchem es entstand, begiebt es sich an die Oberfläche und schützt nun als starrer Panzer das Wasser vor weiterer Wärmeausstrahlung. Eine leicht bewegliche Flüssigkeit wird sich immer und immer wieder durchmischen. Die kalt gewordenen Theile sinken, weil sie schwerer sind, nach unten, die wärmeren steigen empor, um an der Oberfläche wieder neuer Ausstrahlung anheim zu fallen. Beim Wasser erreicht dieser Process ein jähes Ende, sobald die maximale Dichte bei 4° erreicht ist. Nun kommt Alles zur Ruhe, und wenn die kühlen aufschwimmenden Schichten schliesslich zu Eis erstarren, so hat auch der Wind seine Macht, das flüssige Element durchzurühren, verloren. Nun muss die weitere Wärmeausstrahlung durch das Eis hindurch erfolgen, wodurch dieser Process ausserordentlich verlangsamt wird. Jeder von uns weiss, wie leicht sich ruhige Teiche in einer kalten Herbstnacht mit Eis bedecken, aber wie lange es dann auch dauert, bis durch weitere Abkühlung die Eisschicht eine gewisse Dicke erlangt. So sorgt das Wasser durch seine abnormen Dichtigkeitsverhältnisse dafür, dass der grimme Winter einen grossen Theil seiner Kraft in ohnmächtigen und immer wieder vereitelten Kämpfen erschöpft und keine unheilbaren Spuren seiner Angriffe auf die belebte Natur hinterlässt.

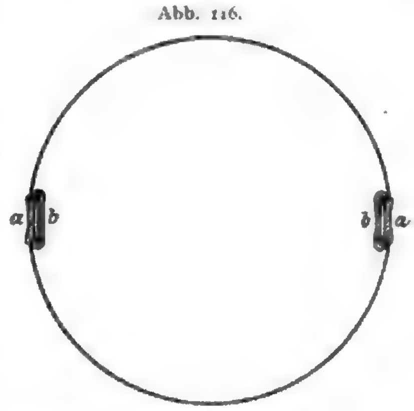
Dem Naturforscher, der die in jahrelangem Ringen festgestellten unantastbaren Naturgesetze durch groteske Ausnahmen in ihrer Tragweite eingeengt sieht, sind solche Ausnahmen ein Stein des Anstosses auf der ohnehin schon rauhen Bahn der Erkenntniss; in ihren Wirkungen aber können, wie wir soeben gesehen haben, solche Ausnahmen uns zu unberechenbarem Segen gereichen.

No hay malo que por buen no sea! WITT. [3768]

* * *

Stahlrohre mit Keilnaht. (Mit einer Abbildung.) WILLIAMS & Cie. in Wolverham fertigen Rohre aus Stahlblech in der in der Abbildung dargestellten Art der Zusammensetzung, welche, wie wir *The Engineer* entnehmen, vor genieteten Rohren den Vorzug grösserer Haltbarkeit besitzen und sich in jeder beliebigen Grösse herstellen lassen, zu der das Stahlblech ausreicht, aus dem sie gebogen werden. Wie aus der Abbildung hervorgeht, besteht das Rohr aus zwei Hälften, über deren umgebogene Kanten ein klammerartiges Nuthstück *b* geschoben wird, welches durch das dazwischen getriebene Keilstück *a* zur Wirksamkeit kommt. Die so bewirkte Ineinanderpressung soll einen durchaus luft- und wasserdichten Abschluss ergeben. Die Anfertigung solcher Rohre ist, wie hieraus hervorgeht, ausserordentlich einfach, ebenso die Versendung derselben, die in ihren Theilen erfolgt, welche erst am Empfangsorte zusammengesetzt werden. r. [3624]

Abb. 116.



Stahlrohr mit Keilnaht.

Die neuen Petroleumquellen im Kaukasus. Seit einiger Zeit war es bekannt, dass nicht nur in dem bisherigen District, sondern auch an einigen anderen Stellen Kaukasiens Erdöl vorkommt. In neuerer Zeit ist nun ein District in der Nähe des Städtchens Grosnoje in Angriff genommen worden, wahrscheinlich zuerst in Folge des Umstandes, dass seit kurzer Zeit die Eisenbahn auch dieses Gebiet berührt. Die Eingebornen hatten dort schon seit einiger Zeit Petroleumgewinnung in rohester Weise betrieben, doch war das Maximum der bisherigen Förderung 140 kg täglich. Im vorigen Jahre hat nun die Firma ACHWERPOW & Cie. die Gewinnung in die Hand genommen und einen Erdbrunnen beim Dorfe Alchar Jurtow gebohrt. Dieser Brunnen lieferte in einer Tiefe von 123 m während der ersten zehn Tage nach seiner Erbohrung durch freiwilliges Ausfliessen die ungeheure Menge von 800 000 bis 1 200 000 kg täglich. Später verminderte sich die ausgeworfene Menge des Erdöls auf 160 000 kg täglich. Diese Production ist bis heute constant geblieben. Ein zweiter Brunnen begann schon bei einer Tiefe von 56 m mit solcher Heftigkeit zu springen, dass die Bohrwerkzeuge hinausgeschleudert wurden und der aufsteigende Strahl die Höhe von 60 m erreichte. Dieser Brunnen schleuderte in den ersten elf Stunden seines Bestehens 12 800 000 kg Petroleum empor. Das Oel konnte natürlich bloss zum kleinsten Theile aufgefangen werden; man war genöthigt, in aller Eile durch Aufwerfen von Dämmen ein Erdreservoir für den gewonnenen Reichthum zu schaffen. Während der folgenden 5 bis 6 Tage fuhr der Brunnen fort, 6 bis 8 Millionen kg täglich zu liefern, und heute beträgt seine regelmässige Production etwa 1 600 000 kg pro Tag. Die Eigenschaften des Petroleums ähneln denen des bisher bekannten russischen Erdöls. Man ist damit beschäftigt, in Grosnoje eine Destillationsanlage zu bauen, welche im Stande sein soll, 640 000 kg per Tag zu bewältigen. S. [3711]

* * *

Ein Velocipedboot. (Mit zwei Abbildungen.) Unserer sportfreudigen Zeit kommt die rastlos schaffende Technik nicht selten mit Erfindungen entgegen, die zwar des Reizes der Neuheit nicht entbehren, aber doch für den Sportgebrauch nicht immer praktisch sind. Der Gedanke, die Radfahrerbahn auf das Wasser zu verlegen, ist nicht neu, schon im Jahrgang II, Seite 141 des *Prometheus* ist ein Wasservelociped abgebildet und beschrieben, aber es hat, soviel uns bekannt, keine Verbreitung gefunden. Das in unserer Abbildung nach *Scientific American* dargestellte Velocipedboot, eine Erfindung H. B. OGDENS in Brooklyn N. Y., scheint einen besseren Erfolg zu versprechen. Es ist ein leichtes, sehr schlankes Boot, welches vermöge seiner wasserdichte Behälter bildenden Enden unversinkbar ist. Der Mittelraum ist vertieft, theils um die Schraube mit ihrer Betriebseinrichtung und die tief hinuntergreifenden Trittkurbeln aufzunehmen, theils um den Schwerpunkt des Bootes tiefer zu legen. In diesem Sinne wirkt der tiefe Mittelraum ähnlich dem Ballastkiel an Segelbooten. Die Schraubenwelle trägt zwei Schneckengänge, in welche die Zahnräder eingreifen, die mittelst der Trittkurbeln durch die Fahrer in Drehung versetzt werden. Die Schraube macht 460 Umdrehungen in der Minute, wenn die Kurbel in der Secunde eine Umdrehung macht.

Abb. 117.

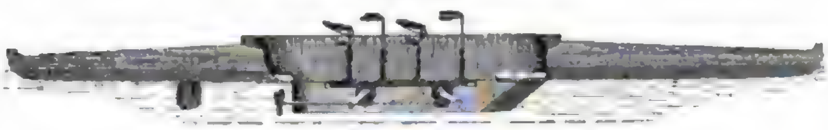


Abb. 118.



OGDENS Velocipedboot.

Die hierbei erreichbare Fahrgeschwindigkeit ist in unserer Quelle leider nicht angegeben. Das hinter der Schraube liegende Steuerruder wird mittelst der Griffarme durch die Fahrer bewegt. Die Einrichtung ist einfach. An der senkrechten Welle, die oben die Griffarme trägt, sitzt unten ein Zahnrad, um welches eine Gallsche Kette gelegt ist, deren Enden nach rückwärts zu den Armen der Ruderpinne führen. Im Mittelraum des Bootes ist noch Platz für zwei Personen, von denen je eine vorn und hinten sitzt. Es sind zwei Grössen dieser Velocipedboote im Gebrauch, das kleinere Boot für einen Fahrer ist 5,5, das grössere für zwei Fahrer 7,6 m lang. St. [3695]

* * *

Ruinen einer untergegangenen Stadt in Guatemala. MANUEL J. ALVERADO, der Besitzer einer an den Abhängen des Vulkans Agun in Guatemala gelegenen Plantage hat, veranlasst durch die zufällige Entdeckung einiger altindianischer Gefässe und Waffen, auf seinem Grund und Boden Ausgrabungen angestellt und dabei die ausgedehnten Ruinen einer uralten Stadt entdeckt, welche ähnlich wie Pompeii durch einen Ausbruch des Vulkans verschüttet worden sein dürfte. Es wurden nicht nur viele Häuser aufgefunden, sondern auch in denselben zahlreiche Skelette in solchen Stellungen, als wenn die Bewohner der Stadt von plötzlichem Verderben überrascht worden wären. Sehr gross ist die Ausbeute

an vortrefflich gearbeiteten Waffen, Vasen, Schmucksachen und Bildwerken. Unter den Letzteren befinden sich solche, bei denen sich der Künstler offenbar bestrebt hat, Porträtähnlichkeit hervorzubringen. Einige derselben tragen unverkennbar indianischen Typus, während Andere europäische und wieder Andere mongolische Gesichtszüge aufweisen sollen. [3749]

* * *

Schwerkraft und thierische Entwickelung. Der Einfluss der Schwerkraft auf das Pflanzenwachsthum wurde schon im Anfang unseres Jahrhunderts durch das Experiment nachgewiesen. Bei jungen Thieren sind erst viel später durch PFLÜGER und andere Forscher ähnliche Einwirkungen beobachtet worden. Besonders geeignet hierfür zeigten sich Froscheier, z. B. die des Grasfrosches, welche im Wasser stets den dunklen Pol — sie sind zu $^{3}/_{4}$ ihrer Oberfläche schwarz gefärbt — nach oben kehren, und so eine bestimmte Beziehung zur Schwerkraft verrathen. Professor Dr. OSKAR SCHULTZE in Würzburg hat nun vor kurzem durch Versuche nachgewiesen, dass die Bewahrung dieser Stellung eine Vorbedingung der normalen Entwickelung des Embryos ist, so dass Missgeburten aller Art aus den Eiern hervorgehen, wenn sie, auf Glasplatten festgekittet, sich in anderen Lagen entwickeln mussten. Dabei traten ganz bestimmte Beziehungen hervor. Wenn Professor SCHULTZE die Eier so befestigte, dass statt des dunkeln Pols der helle im Wasser die oberste Stelle bekam, also eine Drehung um 180° stattfand, so gingen in der Mehrzahl der Fälle aus solchen Eiern Doppelbildungen mit zwei Köpfen und doppeltem Rückenmark hervor, die manchmal bis zur selbständig schwimmenden Larve gezüchtet werden konnten, dann aber abstarben. In der unbeeinflussten Entwickelung treten solche Doppelbildungen nur höchst selten bei Amphibien auf. E. K. [3724]

BÜCHERSCHAU.

Dr. OSKAR EMIL MEYER. *Die kinetische Theorie der Gase.* Zweite Auflage. Erste Hälfte. Breslau 1895, Maruschke & Berendt. Preis 5 Mark.

Die kinetische Theorie der Gase ist ein Gebiet, welches in gleichem Maasse der Physik und der Chemie angehört und für beide Wissenschaften grundlegende Bedeutung erlangt hat. In ihren Principien ist dieselbe häufig in der vorliegenden Zeitschrift zur Besprechung gekommen. Denjenigen unserer Leser, welche die mathematische Behandlung dieser wichtigen Lehre, welche so eng mit der mechanischen Wärmetheorie verknüpft ist, studiren wollen, kann kein besseres Hülfsmittel zu diesem Zweck empfohlen werden als das vorliegende Werk, welches schon in seiner ersten Auflage reiche Anerkennung erntete und nunmehr in zweiter erschienen ist. Der vorliegende Band bildet die erste Hälfte des Werkes, während das Erscheinen der zweiten für den Frühling 1895 zugesagt ist. [3743]

POST.

Mit einer Abbildung.

Bei den Studien zu seinem Aufsatz über hervorragende erratische Blöcke im letzten Jahrgange des *Prometheus* ist Herrn THIESSEN eine Notiz entgangen, die ich über den grössten, jetzt in Norddeutschland bekannten erratischen Block im Jahrgang 1889 der *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, S. 783 gegeben habe.

Abb. 119.



Der grösste erratische Block Norddeutschlands.

Dieser Block liegt in dem Dorfe Gr.-Tychow, Bahnstation zwischen Belgard und Neustettin in Hinterpommern. Dadurch, dass ein Vorbesitzer des dortigen Gutes den Friedhof so legte, dass er den Stein einschloss, ist derselbe der Zerstörung zu Bauzwecken entgangen, und wird auch für die Zukunft erhalten bleiben. Der Block entragt dem aus Geschiebemergel bestehenden Untergrunde nur zum Theil; dieser Theil hat einen Umfang von 50 m und am vorderen Ende, wo er steil abfällt, eine Höhe von 3—4 m. Von dieser mit einem Crucifix geschmückten höchsten Stelle fällt er nach hinten flacher ab, so zwar, dass unter der Erdoberfläche ein noch grösserer Umfang mehr als wahrscheinlich ist. Nach mir gewordenen Mittheilungen ist der aus einem granitreichen Gneisse bestehende Block bis auf eine Tiefe von nahezu 4 m umgraben worden, ohne dass sein Ende gefunden wurde. Wenn man von dieser Zahl die Hälfte als Uebertreibung streicht, bleibt immer noch ein Mindestinhalt von rund 700 cbm, mehr also als der jedes anderen grossen Blockes in Norddeutschland. Ich habe eine Photographie dieses gewaltigen Steines aufgenommen, die hier zum ersten Male veröffentlicht wird und seine bedeutenden Maasse gut veranschaulichen kann. Dr. K. KEILHACK. [3709]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 275. Jahrg. VI. 15. 1895.

Das Problem der Schwerkraft im Lichte der neueren physikalischen und astronomischen Forschung.

Von P. Joh. Müller, Dresden.

Zu allen Zeiten hat sich das Bestreben geltend gemacht, die Erscheinungen der Natur, so verschiedenartig sie auch anscheinend sind, als Wirkungen einer einzigen schöpferischen und welterhaltenden Kraft darzustellen. Eine dunkle Ahnung von der Einheit der Naturkräfte, ein schauervolles Gefühl von dem geheimnissvollen Bande, welches alle physikalischen Erscheinungen umschlingt, finden wir mehrfach schon bei den Wilden, und jene Ahnung durchzieht nicht selten die wunderbare, vielen uncivilisirten Volksstämmen eigene Weltanschauung, welche, zwar von wilder Phantasie mächtig umgestaltet, doch immerhin die von der wirklichen Aussenwelt erregten Ideen wiederspiegelt (Hoffmann). Auf einer höhern Stufe geistiger Entwickelung tritt dann an Stelle jenes dumpfen Gefühls ein schärferes Nachdenken, die naturphilosophische Speculation. Sie vermochte indess selbst in mehr als 2000-jähriger Geistesarbeit keinen Blick in das Innere der Natur zu thun und den Zusammenhang der hier waltenden Kräfte zu erkennen und zu deuten. Zum blossen Denken mussten sich das Experiment und eine Beobachtung gesellen, wie sie nur durch scharfsinnig ausgedachte Instrumente ermöglicht wurde. Dies ist nun in der Neuzeit geschehen; eine gleichmässige, glückliche Verwendung der Induction und Deduction, der Empirie und Speculation haben denn auch die schönsten Früchte gezeitigt. Eine Haupterrungenschaft besteht nun aber darin, dass der lange geahnte Zusammenhang zwischen Wärme, Licht, Elektricität und Magnetismus nunmehr experimentell erwiesen ist. Von ihnen wissen wir jetzt, dass es Bewegungen sind, die sich durch ihre relative Geschwindigkeit von einander unterscheiden und die durch Verzögerung und Beschleunigung derselben in einander umgewandelt werden können. Dagegen kennen wir von der Schwerkraft, die die ganze Welt zusammenhält, bis jetzt weiter nichts als die von Newton und Kepler entdeckten mathematischen Gesetze ihrer Wirkungsweise. Selbst ein Faraday vermochte zwischen der Schwerkraft und Elektricität trotz scharfsinniger Experimente keinerlei Zusammenhang festzustellen, und ebensowenig Secchi einen solchen zwischen Schwerkraft und Wärme.

So tappt man denn auch mit den bis jetzt aufgestellten Schwerkrafttheorien noch recht im Dunkeln. Nur selten sind sie mit solcher Schärfe in ihren Consequenzen verfolgt worden, dass man an einen Punkt gelangt ist, der einer ex-

perimentellen Prüfung auch nur zugänglich wäre. Daher sind alle diese Untersuchungen noch weit von einem endgültigen Abschluss entfernt, und doch dürfen wir nicht mit einem kleinlauten „Ignorabimus“ auf sie verzichten, sie als müssige Speculationen betrachten, welche die „positive“ Wissenschaft ängstlich zu meiden hat, oder gar für „Hirngespinste“ halten, die nur das „decorative Beiwerk anerkannter Gesetze“ sind. Denn sagen wir es gerade heraus: Die Schwerkraft ist der Schleier, der über die Schöpfung gebreitet ist; gelingt es uns, diesen zu heben, so werden wir das Bild der Schöpfung schauen, wie es wirklich ist. — Dazu scheint nun aber vorläufig noch wenig Aussicht zu sein.

Vermag denn auch nur eine einzige der zahlreichen Schwerkrafthypothesen, unter denen die von HUYGHENS, LE SAGE, ISENKRAHE und ANDERSSOHN eine hervorragende Stellung einnehmen, abgesehen davon, dass sie die Lösung des Räthsels immer nur an eine andere Stelle verlegen, die fortschreitende Bewegung der Gestirne im Weltenraume, die allem Anscheine nach in centrifugaler Richtung erfolgt, zu erklären? Diese Bewegung bringt im Laufe der Jahrtausende eine Verschiebung der Sternbilder hervor, die dem gestirnten Himmel ein ganz verändertes Aussehen verleiht. Sie erfolgt zudem mit ganz verschiedenartiger Geschwindigkeit, ist z. B. bei Doppelsternen viel rascher als bei einfachen, bei BESSELS Schwanenstern 100mal so gross als bei der Alcyone, dem Leitstern einiger (?) Plejaden, und schwankt bei den Nebelflecken zwischen 2 und 60 km in der Secunde. ANDERSSOHN behauptet im Interesse seiner Drucktheorie der Schwerkraft, dass jene Bewegung sich in elliptischen Schleifen vollziehe; denn eine geradlinige Bewegung der Gestirne ist für ihn ausgeschlossen. Eine Krümmung der grossen Fixsternbahnen ist indess bis jetzt noch nicht erkannt worden, und wenn dies auch im Laufe der Jahrhunderte gelingen sollte, so ist damit die Frage des Wohin noch keineswegs beantwortet. PETERS, ein Astronom ersten Ranges, behauptet geradezu: „Ueberwiegend wahrscheinlich ist es, dass ein Stern im Weltenraum sich geradlinig in irgend einer Richtung mit unbestimmter Geschwindigkeit fortbewegt.“ Dass diese Richtung aber weder bei Fixsternen noch bei Nebelflecken eine gleichsinnige ist, von den so räthselhaften Kometen gar nicht zu reden, das lässt sich durch eine Menge von Beispielen beweisen. So bewegt sich das System des Regulus in einem Winkel von 45^0 zum Sonnensystem, welches selbst wieder mit einer Geschwindigkeit von 3—4 Meilen in der Secunde von der Gegend des Steinbocks her dem Sternbild des Herkules zueilt. Beim Doppelstern 2576 Σ, gebildet aus zwei gleich weissen Sternen mit einer raschen rückläufigen Bewegung, beträgt der Winkel sogar 90^0, während das System von ζ^1 und ζ^2 Reticuli sich geradlinig nach der Gegend hin bewegt, aus der unser Sonnensystem kommt. Eine derartige Bewegung in der Gesichtslinie lässt sich aber nach dem DOPPLERschen Princip, welches auf der Verschiebung der Spectrallinien nach dem rothen oder violetten Ende des Spectrums, je nach Entfernung oder Annäherung eines Sternes, beruht, sehr wohl feststellen, ja man kann sogar ihre Geschwindigkeit berechnen.*) Eine Abweichung von der geradlinigen Richtung könnte nur durch irgend welche äussere oder innere Kräfte bewirkt werden. Als letztere würden z. B. heftige Explosionen wirksam sein, die, wenn überhaupt, doch wohl nur vereinzelt vorkommen, vielleicht die Meteoriten erzeugen, jedenfalls aber nicht ohne deutliche und plötzliche Aenderung in der Helligkeit eines Sternes denkbar sind. Als äussere Kraft könnte dagegen die Anziehung anderer Sterne in Wirkung kommen. Nun ist aber z. B. unsere Sonne selbst von dem ihr nächsten Fixsterne, α Centauri, mehr als drei Lichtjahre entfernt. Von BESSELS Schwanenstern würde das Licht, welches bekanntlich in der Secunde 300 000 km zurücklegt, schon sechs Jahre brauchen, um auf unsere Erde zu gelangen, vom Sterne Groombridge 1830 im Sternbild des Grossen Bären, einem Stern, der mit der gewaltigen Geschwindigkeit von 120 Meilen in der Secunde durch den Weltenraum rast, ohne dass die Anziehungskraft der benachbarten Sterne ihn aufzuhalten vermag, sogar 12 Jahre, ja von den fernsten Sternen des Milchstrassenringes nach HERSCHELS Vermuthung vielleicht 1000 und mehr Jahre. Kein Wunder, dass bei so riesigen Entfernungen bis jetzt noch „keine irgendwie wahrnehmbare Gravitationswirkung“ seitens genannter Sterne auf unser Sonnensystem zu verspüren war. Aber auch von den übrigen Sternen, deren Entfernung von der Sonne gemessen ist, lässt sich nach PETERS' Untersuchungen, selbst wenn ihre Masse die der Sonne erheblich übertrifft, nachweisen, dass kein einziger im Stande ist, die Richtung der Sonnenbewegung merklich zu beeinflussen. Und so scheint es allenthalben zu sein. Die Sternströmung im Krebs, in den Zwillingen und im Grossen Bären zeigt ganz im Gegensatz zur Theorie der Massenanziehung nahezu parallele, wahrscheinlicher aber divergirende Richtungen, und auch die Sterngruppe im Haupte des Widders lässt nach PROCTOR nirgends eine krummlinige Bewegung erkennen. Eine geradlinige Bahn ist aber nach dem NEWTONschen Gravitationsgesetz einfach undenkbar; es würde vielmehr, bis zur äussersten Consequenz verfolgt, wozu das räthselhafte gemeinsame Fortschreiten der Doppelsterne geradezu

*) S. *Prometheus* I. Jahrg., S. 193.

drängt, zur Annahme einer Centralsonne führen und damit das längst bei Seite geschobene Ptolemäische System in anderem Sinne nur seine Auferstehung feiern. Wenn nun aber eine solche Centralsonne für das gesammte Weltall, zumal wenn man ihm räumliche Grenzen nicht zuerkennt, wegen ihrer unfassbar grossen Masse ein Ding der Unmöglichkeit ist, auch durch keines der Riesenfernrohre der Gegenwart bis jetzt entdeckt wurde, so wäre sie doch wenigstens für die einzelnen Sternhaufen zu postuliren. So glaubte denn auch Mädler in der Alcyone, dem hellsten Sterne der Plejaden, eine Centralsonne, um die sich auch unser Sonnensystem bewegt, erkannt zu haben; allein erstens ist die Bewegung dieses Sternsystems dem unsrigen geradezu entgegengesetzt, sodann kreist nur die Electra bestimmt um die Alcyone, die übrigens die Rückwärtsbewegung ihrer Geschwister theilt.

Weder die Zug- noch die Stosstheorie vermögen ferner die streifenartigen, rundlichen oder eckigen Hohlräume inmitten mancher Nebelflecken zu erklären, wie bei Messier 17. Diese lassen eher auf eine centrifugale als centripetale Bewegung der Nebelmaterie schliessen, und so ist es auch bei einigen Ringnebeln, deren Inneres sich als stoffleer erwies.

Ebensowenig lassen sich Weltkatastrophen erklären, die sich uns durch das Aufflackern der Novae, d. h. neuen Sterne, verrathen. Da die Anziehungstheorie, die übrigens schon für das Dreikörperproblem eine mathematische Begründung nicht mehr zulässt, allen Himmelskörpern ihre wohlgeordneten Bahnen von Ewigkeit her anweist, so ist ein Zusammenprall von Sternen ohne die ihren Lauf hemmende Wirkung eines widerstehenden Mittels einfach undenkbar. Auch die Annahme, dass die Masse einer Sonne durch Aufnahme von Meteoriten und kosmischen Staubes im Laufe der Jahrmillionen sich derart vergrössern müsse, dass sie schliesslich gleich dem Kronos ihre eigenen Kinder verschlinge, lässt sich nicht rechtfertigen. Eine solche Stoffaufnahme muss nämlich im Verhältniss zur Anziehungskraft der Glieder eines Sonnensystems geschehen, so dass dadurch nichts in ihren Bewegungen geändert wird. Uebrigens bleibt der Meteoritenfall selbst unerklärt. Wenn es aber wirklich ein widerstehendes Mittel im Weltenraume giebt, welches die Umlaufsbewegungen der Himmelskörper zu hemmen vermag, so kann es der Aether schwerlich sein, der jenen erfüllt. Da nämlich nur die in grosse Sonnennähe kommenden Kometen bis jetzt eine Verzögerung ihres Umlaufs erfuhren, so dürfte eine solche eher von kosmischem Staube herrühren, der vielleicht auch die Erscheinung des Zodiakallichtes veranlasst und als „letzte Eischale des embryonalen Zustandes unseres Sonnensystems“ zu betrachten ist. Die Bewegungen des Winecksсhen Kometen machen eine solche Annahme sehr wahrscheinlich, und Professor Seeliger erklärt das Auftauchen mancher Sterne ganz plausibel dadurch, dass er sie ihren Weg durch kosmische Staubwolken nehmen lässt. Waren sie bereits erkaltet, so müssen sie ebenso in oberflächliches Glühen gerathen wie die in unsere irdische Atmosphäre eindringenden Meteoriten. So flammte 1885—1886 zweimal im Nebel der Andromeda ein neuer Stern auf, womit eine Zusammenziehung des Nebels verbunden war, jedenfalls in der Richtung der Bewegung, wie ja auch ein die Luft durchsausendes Geschoss nach Toeplers Versuchen die Luft comprimirt. — Dagegen entstand 1891 im Fuhrmann plötzlich ein neuer Stern, der sich später als Doppelstern erwies. Hier war nur an einen Zusammenstoss zu denken; denn gar bald entfernten sich beide Sterne mit einer Geschwindigkeit von 120 Meilen in der Secunde wieder von einander, wie etwa zwei gegen einander geschleuderte Gummibälle auseinander prallen würden. Solche Katastrophen, welche die Zugtheorie also nicht erklären kann, vollziehen sich nun aber, ohne die benachbarten Sterne in Mitleidenschaft zu ziehen, obwohl sie mit einer Verrückung des Massenschwerpunktes des betreffenden Systems verbunden sein müssen. Sternschnuppenschwärme und Meteoriten scheinen uns als Boten aus den Tiefen des Weltenraumes Kunde von solchen oft mit Zertrümmerung verbundenen Zusammenstössen zu bringen. Sie bringen uns aber keinerlei Beweis für die unvermittelte Fernwirkung der Schwerkraft. Selbst Newton erklärt eine derartige Fernwirkung für eine Absurdität, und Hirn sagt: „Eine Wirkung in die Ferne durch den absolut leeren Raum ist nicht ausführbar; es muss etwas vorhanden sein, was die Anziehung und Abstossung vermittelt.“ Auch Elektricität und Magnetismus können nach Faraday ihre scheinbare Fernwirkung nur durch Vermittelung materieller Theile ausüben. Ist nun aber die Schwerkraft dem Stoffe nicht inhärent, so muss sie ihren Ursprung in dem Mittel haben zwischen den Theilchen des Stoffes, dem sogenannten Aether. Für dessen Existenz spricht schon der Umstand, dass die Schwächung des Lichtes, dessen Träger er ist, beim Durchgang durch den Weltenraum grösser als im umgekehrten Quadrat der Entfernung befunden wurde.

Von diesem Aether, den man für zusammendrückbar, weil elastisch*), hält, wird nun behauptet, dass er von allen Seiten auf den wägbaren Stoff einen Druck ausübe, der mit der Schwerkraft identisch sei, man setzt demnach an die Stelle der Zugkraft eine Druckkraft, wo-

*) *Mathematische Theorie des Lichts.* Vorlesungen von Poincaré, S. 281.

durch, wenn beide gleich stark sind, an den Gravitationsgesetzen nichts geändert wird. ANDERSSOHN hat sogar den glücklichen Versuch gemacht, durch einen solchen Aetherdruck nicht nur die Schwere, sondern auch alle übrigen physikalischen Erscheinungen zu erklären, und sein Versuch hat in Professor HOFFMANN einen wohlwollenden und anerkennenden Kritiker gefunden. Nun hat aber HIRN sehr recht, wenn er sagt: „Wenn man zu der einfachsten Ursache gelangt ist, so kann man nicht weiter gehen; von ihr lässt sich keine mechanische Erklärung geben; denn wenn man sie geben würde, so wäre die Ursache immer noch nicht die einfachste.“ Und DU BOIS-REYMOND hält die Frage nach der ersten Ursache deshalb für ungelöst, weil sie überhaupt unlösbar ist. Er belegt dies mit Beispielen aus der Mathematik, wo es auch unlösbare Probleme giebt. Hätte dies ANDERSSOHN bedacht, so würde er nicht auf einen Abweg gekommen sein, der seine ganze Drucktheorie in die Irre führt. Er vertieft sich nämlich in Speculationen über die Entstehung des Aetherdruckes, der ja unleugbar vorhanden ist, und nimmt nun an, dass auch der Aether aus kleinsten Theilchen, Atomen, bestehe, die durch den leeren Raum mit „reissender Geschwindigkeit auf einander prallen“. Jedes getroffene Atom giebt den erhaltenen Anstoss an das Nachbaratom ab, um nach gethaner Arbeit(!) auf seinen früheren Platz zurückzukehren. So erreichen schliesslich die Atomstösse die Himmelskörper, auf die sie von allen Seiten herabregnen. Da aber die Himmelskörper sich gegenseitig im Verhältniss zu ihrer Masse vor den Atomstössen schützen, so findet zwischen ihnen eine Schwächung der Stosskraft des Aethers statt, die sich als scheinbare Anziehung äussert. Nach GUSTAV SCHMIDTS Berechnung übt die Sonne auf unsere Erde eine Anziehungskraft von 3847 Trillionen kg aus, diesem Betrage müsste demnach auch die Druckverminderung entsprechen, welche unsere Erde durch die Sonne erfährt, wenn man ANDERSSOHNS Stosstheorie gelten lässt.

Vor allem lassen sich nun aber gegen die Behauptung, dass auch der Aether aus Atomen bestehe, verschiedene sehr berechtigte Einwände machen.

Zunächst müsste ein Aetheratom als Individuum doch irgend eine Gestalt haben, z. B. die einer Kugel. Eine derartige Gestalt würde aber wiederum die Wirkung einer Druck- oder Anziehungskraft sein. Und so hätte KLEIN recht, wenn er sagt: „Beim Weltätherdruck ist die Schwere schon wirksam“, desgleichen THOMSON, wenn er dem Aether eine gewisse Schwere anerkennt, die freilich für ein Volumen wie das unserer Erde nur 250 kg betragen soll.

Ferner könnten die Aetheratome nur dann eine gewisse Bewegungsfähigkeit besitzen, die sich nach bestimmten Richtungen hin äussert, wenn sich zwischen ihnen Hohlräume befinden, die wir uns freilich als absolut leer auch nicht denken können. Bei Berührung kugliger Atome unter einander ist wiederum eine Druckbewegung nur dann möglich, wenn ihre Wände elastisch sind. Die Elasticität setzt aber im Innern des Atoms einen leeren Raum voraus, welcher seine Form ändert, indem er sich zusammenzieht und darauf in seine erste Gestalt wieder zurückkehrt. Ist nun das Atom ein undurchdringlicher Körper, was es seiner Untheilbarkeit halber ja sein muss, oder besser gesagt, ein materieller Punkt von unmessbarer Kleinheit, so kann es einen leeren Raum nicht einschliessen, welcher ihm Zusammenziehung und Ausdehnung gestattet. Die Elasticität eines untheilbaren einfachen Körpers ist etwas genau ebenso Unbegreifliches wie die unvermittelte Wirkung der Schwerkraft in die Ferne. Selbst zugegeben aber, eine solche Elasticität wäre wirklich vorhanden, so könnte sich die Fortpflanzung des Schweredruckes doch nur in einer gewissen Zeit vollziehen; denn eine Bewegung, die keine Zeit beansprucht, ist für den menschlichen Geist ganz unfassbar. Die Gravitationswelle müsste sich demnach, wie SCHRAMM annimmt, mindestens mit der Geschwindigkeit des Lichts, dessen Träger sie sein soll, fortpflanzen. Nach VON HEPPERGERS Meinung dürfte sie sogar nur eine Secunde brauchen, um den Erdbahnhalbmesser zu durchlaufen, während das Licht dies erst in 500 Secunden zu Wege bringt. Ja LAPLACE hat gezeigt, dass, wenn die Gravitation nicht überall zu gleicher Zeit wirken soll, man ihr eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit zuzuschreiben hätte, die 50 Millionen Mal grösser wäre als die Geschwindigkeit des Lichts. Diese Geschwindigkeit hätte man also auch den durch den Raum fliegenden schwermachenden Atomen beizulegen, macht rund zwei Billionen Meilen in der Secunde. Dies würde aber nahezu gleichbedeutend sein mit einer unendlichen Geschwindigkeit und nach HIRN nur den Sinn haben können, dass überhaupt keine Fortpflanzung der Schwerkraft existirt. Für eine solche ist denn auch bis jetzt noch keinerlei Beweis erbracht worden, obwohl sie sich experimentell vielleicht feststellen liesse. Ist nämlich die allgemeine Massenanziehung Folge einer Stosskraft, welche Aetheratome bei ihrem Anprall an die Stofftheilchen entwickeln, so müsste nach PICTET zu einer Zeit, wo die lebendige Kraft der eigentlichen Materie ein Minimum ist, indem sich die Hauptplaneten unseres Sonnensystems zur Erde im Aphel befinden, die lebendige Kraft des Aethers gerade im Gegentheil ein Maximum sein, und daraus würde folgen, dass zu diesen Zeiten die Schwerkraft auf der Erde ein Maximum erreichen müsste; denn da die grossen

Planeten die Erde vor der Stosskraft des Aethers um so mehr schützen, je näher sie ihr sind, so muss, je weiter sie sich von unserm Planeten entfernen, in demselben Maasse der Schutz sich vermindern, die irdische Schwere sich also steigern. Da sich nun Jupiter und Saturn 1904 und 1916 wieder im Aphel befinden, also zu dieser Zeit am weitesten von der Erde entfernt sind, so müsste vermittelst eines sehr empfindlichen Horizontalpendels eine wenn auch geringe Schwerezunahme, die, wenn die Gravitationswelle Zeit braucht, um etwas verzögert sein würde, constatirt werden können. Bis jetzt ist dies noch nicht gelungen. (Schluss folgt.)

Neue Erfolge auf dem Gebiete der Photographie in natürlichen Farben.

Von Dr. A. Miethe.

(Schluss von Seite 211.)

Das Jolly'sche Verfahren, das wir ebenfalls nur im Princip andeuten können, ist nicht ganz leicht zu verstehen, doch werden wir versuchen, die Hauptgrundsätze unseren Lesern klarzumachen. Wir wollen von einer Glasplatte ausgehen, auf welcher neben einander durchsichtige Farben aufgetragen sind. Nehmen wir beispielsweise an, unsere Glasplatte wäre in quadratische Felder von 1 mm Seitenlänge getheilt, und diese Felder wären so gefärbt, dass neben einem rothen Felde stets ein gelbes und neben diesem ein blaues in jeder Richtung angeordnet wäre. Eine solche Glasplatte können wir uns dadurch hergestellt denken, dass wir drei passende Anilinfarbstoffe in Gelatinelösung auflösen und mittelst irgend einer Vorrichtung diese Farben so auftragen, dass die einzelnen Farbstoffquadrate hart an einander grenzen, ohne sich irgendwo mit ihren Conturen zu überlagern. An Stelle dieser quadratischen Felder können wir uns ebenso eine farbige Liniatur vorstellen, welche wir mit Hülfe einer Liniirmaschine leicht herzustellen im Stande sind. Diese Farbscheibe — wir halten der Einfachheit wegen an ihrer quadratischen Structur fest — wollen wir jetzt in Contact mit einer farbenempfindlichen Platte bringen, d. h. einer Platte, auf welche sowohl gelbes, als auch rothes und blaues Licht wirkt. Dieser Contact wird dadurch bewirkt, dass wir die Farbscheibe mit ihrer gefärbten Seite gegen die lichtempfindliche Seite der Trockenplatte anpressen. Das so vorgerichtete Plattenpaar bringen wir jetzt in die Camera und zwar die Farbscheibe der Linse zugewendet. Wir wollen nun annehmen, dass wir mittelst unserer so vorgerichteten Camera einen Gegenstand photographiren, der ebenfalls aus farbigen Quadraten besteht von wesentlich grösseren Dimensionen als die farbigen Quadrate auf unserer Farbscheibe. Denken wir beispielsweise, dass das Bild jedes farbigen Quadrates auf unserer abzubildenden Fläche 100 Quadrate der Farbscheibe decke, und denken wir ferner, dass das Original die Farben Roth, Gelb und Blau in beliebiger Abwechselung zeige.

Dort, wo das Bild des rothen Quadrates unsere Farbscheibe trifft, befinden sich also 33 rothe kleine Quadrate, 33 gelbe und 33 blaue. Da die kleinen rothen Quadrate unseres Farbenfilters nur das rothe Licht hindurchlassen, wird unter ihnen die Platte geschwärzt werden, während das gleiche nicht unter den gelben und blauen Quadraten der Fall ist. Anders liegt die Sache an der Stelle, wo sich ein gelbes Quadrat unseres Originals auf die Farbscheibe projicirt. Hier werden nur unter den gelben Theilen unserer Farbscheibe Schwärzungen der Platte eintreten können, und entsprechend bei einem blauen Quadrat. Unser entwickeltes Negativ wird also eine Anzahl von schwarzen Quadraten aufweisen, welche sich durch nichts als durch ihre verschiedene Anordnung unterscheiden. Wenn wir von unserm so gewonnenen Negativ ein Diapositiv herstellen, so erhalten wir überall da, wo früher schwarze Quadrate waren, durchsichtige, und umgekehrt, und wenn wir schliesslich dieses Diapositiv wiederum mit unserer quadrirten Farbenscheibe in Contact bringen und die Platte im durchfallenden Lichte betrachten und dafür Sorge tragen, dass die Stellung der Farbenscheibe vollkommen derjenigen Stellung derselben entspricht, wie sie bei der Aufnahme statthatte, so werden wir ein Bild unseres Originals sehen, welches die natürlichen Farben aufweist, denn da, wo rothes Licht auf das Negativ einwirkte, ist im Positiv jetzt ein durchsichtiger Fleck, der mit einem rothen Theil unserer Farbenscheibe correspondirt und durch den wir also rothes Licht fallen sehen, und ebenso bei den anderen beiden Farben. An den Stellen, wo rothes Licht auf unsere Aufnahmeplatte wirkte, werden wir also bei der Betrachtung unseres durchsichtigen Positives wieder nur rothe Quadrate und ebenso bei den anderen Farben nur gelbe und blaue sehen.

Ebenso, wie die eben geschilderte Erscheinung zu Stande kommt, wird es sich auch mit Mischfarben verhalten. Denken wir uns beispielsweise, dass unser Originaltableau auch grüne Stellen enthielt, so werden diese grünen Stellen, da das grüne Pigment wesentlich gelbe und blaue Strahlen zurückwirft, die unter den gelben und blauen Farbenfiltern befindlichen Theile des Negativs beeinflussen, und wenn wir nachher das Diapositiv unter der Farbenscheibe aus genügender Entfernung betrachten, werden diese blauen und gelben Eindrücke wieder zu

der grünen Nuance zusammenlaufen, welche im Original vorhanden war.

Hoffentlich ist es uns gelungen, den Vorgang vollständig klar zu machen, der, kurz gesagt, auf Folgendes hinausläuft. Durch das gefleckte Farbenfilter wirkt jede Grundfarbe nur an den Stellen auf die Platte hindurch, wo die betreffende Filterfarbe die Grundfarbe durchlässt, und wenn dann auf das durchsichtige Positiv, welches nach dem so entstandenen Negativ gemacht wird, die Originalfarbenplatte wieder gedeckt wird, so müssen in der Durchsicht diejenigen Farben allein zur Wirkung kommen, welche dem Original entsprechen, während die anderen Farben durch die Schwärzung des Positivs ausgelöscht werden.

Der Uebergang von diesem Princip zur wirklichen Ausführung ist nun ein ziemlich einfacher. Wenn wir an Stelle der qmm-grossen Farbenquadrate unserer Filterscheibe uns jedes qmm wiederum in 10, 20 oder 50 Theile zerlegt denken, von denen jeder eine bestimmte Grundfarbe, Gelb, Roth oder Blau, aufweist, so wird, wenn man auf das nach dem hinter dieser Farbenscheibe entstandenen Negativ hergestellte Positiv die Farbenscheibe wieder entsprechend auflegt, ebenfalls die farbige Wirkung zu Tage treten, und zwar werden die Conturen der Gegenstände auf dem Bilde um so deutlicher neben der Structur der Oberfläche hervortreten, je feiner diese letztere ist. Es kommt also hier, wenn wir uns die einzelnen Farbenpunkte fein genug denken, eine mehr oder minder scharfe Abbildung des Originals zu Stande, welche neben Farbenrichtigkeit auch Conturenrichtigkeit aufweist. Die Herstellung derartiger fein punktirter oder fein liniirter Farbscheiben bietet nun keine wesentlichen Schwierigkeiten. In der Photographie finden längst sogenannte Rasterplatten Anwendung, d. h. Glasplatten, welche auf der Fläche eines qcm 50 bis 100 ganz regelmässige Striche neben einander zeigen und die mit Hülfe geeigneter Theilmaschinen hergestellt werden. Denkt man sich an Stelle der schwarzen Striche farbige Linien in der vorhin angedeuteten Weise, so unterliegt keinem Zweifel, dass die Herstellung praktisch ausführbar ist, und dieselbe ist thatsächlich bereits von Professor JOLLY mit Erfolg versucht worden.

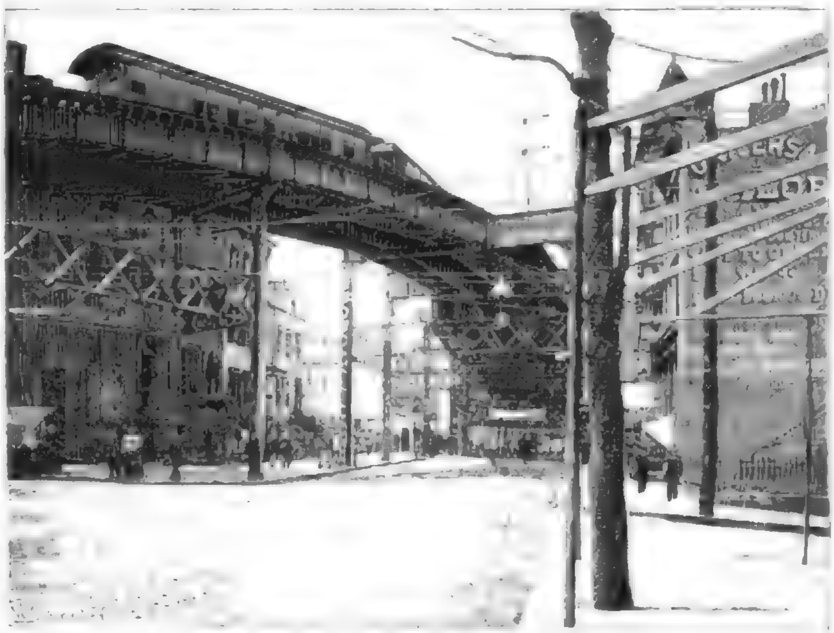
Selbstverständlich wird an unserm ganzen Verfahren sich nichts ändern, wenn wir an Stelle regelmässiger Structur unserer Farbscheibe eine unregelmässige Structur wählen, immer vorausgesetzt, dass die drei Farben in einem passenden Mengenverhältniss vertreten sind. Dieses leicht verständliche Princip giebt nun die Möglichkeit einer sehr leichten Anwendung des JOLLYschen Verfahrens. Denken wir uns an Stelle der liniirten oder quadrirten Farbenplatte eine mit feinen Punkten gesprenkelte Farbenplatte, so wird sich nichts ändern, vorausgesetzt, dass wir es immer dahin bringen können, dass die Lage der Farbenplatte vor dem Negativ und vor dem späteren Diapositiv genau die gleiche bleibt. Ein Modus der Ausführung ist daher beispielsweise folgender. Eine gewöhnliche Glasplatte wird mit Glaspulver bestreut, das aus einer passenden Mischung gelber, rother und blauer Glaspartikelchen besteht und so gleichmässig wie möglich aufgetragen wird, so dass die Partikelchen möglichst dicht neben einander liegen, ohne sich gegenseitig zu bedecken. Denken wir uns dann dieses farbige Glaspulver an die Glasplatte nach Art der Emaillefarben angeschmolzen und die so entstandene Platte auf der farbigen Seite mit Gelatineemulsion überzogen, so haben wir alles Handwerkszeug zur Herstellung directer farbiger Photographien; denn wenn wir unsere so hergestellte Platte in eine Camera bringen und von der Glasseite her durch den angeschmolzenen Farbenstaub hindurch belichten, schliesslich entwickeln und das entstandene Negativ nach einem der in der photographischen Praxis bekannten Verfahren in ein Diapositiv umwandeln, letzteres im durchfallenden Lichte betrachten, so muss dasselbe in den natürlichen Farben erscheinen.

Dass der eben geschilderte Process bis jetzt nicht ohne schwerwiegende Bedenken ist, wollen wir unseren Lesern nicht vorenthalten. Es ist unzweifelhaft, dass bis jetzt weder geeignete Farben noch geeignete Glasflüsse vorhanden sind, deren Farbendurchlassungsvermögen ein solches ist, wie es die Theorie unseres Processes verlangt. Wir haben keine Pigmente, welche nur rothes, nur gelbes oder nur blaues Licht hindurchlassen, sondern alle uns bekannten Farbenkörper lassen grössere oder geringere Mengen verschiedenfarbigen Lichtes hindurchfallen. Ausserdem besitzen wir noch keine so vollkommen orthochromatische Platten, dass auf ihnen ohne weiteres Roth und Gelb ebenso intensiv wirken wie Blau. Aber wir haben bereits Mittel, um uns diesem Ideal wesentlich anzunähern, und zwar bestehen diese Mittel in den sogenannten Farbenfiltern, welche man bei der Aufnahme in das Objectiv einschaltet oder vor der Platte anbringt. Wenn wir beispielsweise auf einer Platte, welche nur wenig rothempfindlich ist, rothe Gegenstände aufzunehmen haben, so unterstützen wir die Rothwirkung im Gegensatz zu den Wirkungen der anderen Farben dadurch, dass wir die Aufnahme durch eine rothe Scheibe hindurch vornehmen. Alle diese Mittel werden uns für unsern Zweck auch dienlich sein, und es wird der fortgesetzten Forschung unzweifelhaft gelingen, passende Farbstoffe, die sich wenigstens den idealen Forderungen sehr weit annähern, zu ermitteln

und zu verwenden. Unser Process unterscheidet sich im Princip sehr wenig vom sogenannten Dreifarbendruck, und dass dieser letztere thatsächlich fähig ist, vorzügliche naturwahr gefärbte Bilder zu erzeugen, ist wenigstens aus einzelnen Fällen bekannt.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist es augenblicklich nicht möglich, sich über die Tragweite der Jollyschen Erfindung ein irgendwie zuverlässiges Urtheil zu bilden, aber es erfüllt uns mit besonderer Genugthuung, dass dem lange gesuchten Problem wieder eine neue Seite abgewonnen wurde und eine neue Möglichkeit der Lösung angedeutet ist. Diejenigen, welche noch vor wenigen Jahren die Möglichkeit naturfarbiger Photographie leugneten, werden hierin wieder einen neuen Beweis für die Thatsache finden, dass das Wort „unmöglich“ für die Technik überhaupt eigentlich keinen Sinn hat. Dass Etwas schwer, augenblicklich unausführbar sein kann, muss zugegeben werden, dass Etwas factisch unmöglich sei, muss jeder Verständige leugnen, und das ist eine Erkenntniss, welche uns immer wieder zu weiterem Forschen ermuthigt und auch das Schwerste in Angriff zu nehmen nicht scheuen lässt. [3761]

Abb. 120.



Hochbahn in Brooklyn.

Die elektrische Schwebebahn, System Eugen Langen.

Von R. Petersen.

(Schluss von Seite 218.)

Was nun die Schwebebahn besonders für Grossstädte geeignet macht, ist die beliebige Verkleinerung der Spurweite*), welche sie gestattet, und in Folge dessen die Möglichkeit, Krümmungen bis zu 10 m Radius hinab ohne Gefahr durchlaufen zu können. Die Schwebebahn braucht daher keine Häuserblöcke zu durchbrechen und keinen Grund und Boden zu erwerben, sie kann in den Strassen bleiben, sie lässt sich sogar in sehr schmalen Strassen unterbringen und kommt um eine rechtwinklige Strassenecke ohne Schwierigkeit herum.

Dabei nimmt das leichte Fachwerk sehr wenig Licht und Luft weg im Vergleich zu einer Hochbahn normaler Art, welche ein breites und dichtes Plateau bilden muss. Als abschreckendes Beispiel dieser Art zeigt Abbildung 120 eine Ansicht der New Yorker Hochbahn und noch lange nicht die schlimmste.*)

Alleestrassen, welche von einer gewöhnlichen Hochbahn rasirt werden müssten, nehmen die Schwebebahn ganz unauffällig in sich auf. Abbildungen 121 bis 125 sind photographische Aufnahmen aus Berlin und Hamburg, in welche die Schwebebahn hineingezeichnet wurde, um nachzuweisen, wie wenig durch dieselbe das Strassenbild gestört wird. Mit dem vorstehenden Hinweis auf die günstigere ästhetische Wirkung der Schwebebahn sei diesem Punkte Genüge gethan.

Eine weitere wichtige Frage für den Verkehr ist aber die Höhenlage der Stationen oder vielmehr die bis zum Wagenfussboden zu ersteigende Höhe.

Ueber der Strassenkrone muss ein Lichtraum von 4,4 m freigehalten werden, darüber kommt bei einer gewöhnlichen Hochbahn die Unterkante des Tragewerkes und bei rationeller Ausbildung der Eisenconstruction um $2\frac{1}{2}$ bis 3 m höher der Wagenfussboden, während der letztere bei der Schwebebahn gleich über dem frei zu haltenden Lichtraum liegen kann.

*) Im allgemeinen ist 75 cm vorgesehen.

*) Bezüglich dieses Punktes verweisen wir auch auf die im vorigen Jahrgang des *Prometheus* erschienenen Transatlantischen Briefe des Herausgebers.

Die Redaction.

Abb. 121.



Schwebebahn für Berlin. Linie über den Landwehrkanal.

Abb. 122.



Schwebebahn für Berlin Nord-Süd-Linie. Kreuzung der Strasse Unter den Linden im Zuge der Charlottenstrasse.

Abb. 123.



Schwebebahn für Berlin. Potsdamer Strasse.

Abb 124.



Schwebebahn für Hamburg. Am Messberg.

Das Publikum hat also, um zur Schwebebahn zu gelangen, nur etwa $^2/_3$ der Höhe zu ersteigen, welche eine gewöhnliche Hochbahn erfordert.

Die Wagen fassen rund 50 Personen und erhalten Einzelantrieb.

Die Stromzufuhr geschieht durch eine dreifache Leitung, welche innerhalb des Kastenträgers gegen etwa herabfallende Telephondrähte und gegen zufällige Berührung gesichert liegt.

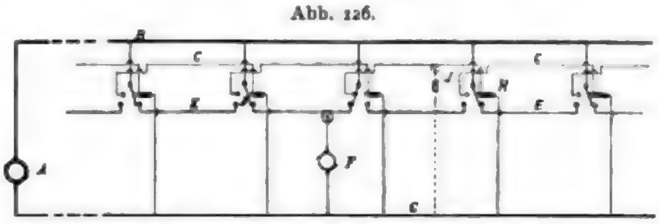
Abb. 125.



Schwebebahn für Hamburg. Im zweiten Durchschnitt.

Vom Generator Dynamo *A* (vergl. Abb. 126) geht die Hauptleitung *B* von Anfang bis Ende der Bahn durch. Aus der Hauptleitung sind die einzelnen Contactleitungen *E*, welche im Mittel 250 m lang sind, abgezweigt. Neben derselben liegt eine dritte, die Bremsleitung *C*.

Abb. 126.



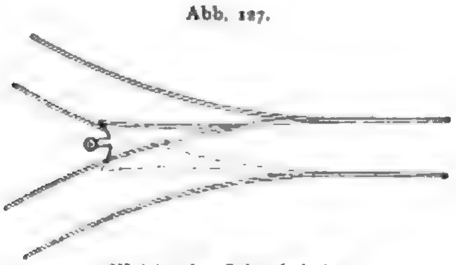
Streckensicherung für die Schwebebahn.

Durch eine Bürste gelangt der Strom von der Contactleitung *E* zum Regulator im Wagen, von hier durch die Motoren *F* und die Laufräder in die der Rückleitung dienende Eisenconstruction *G*. Der Wagen, welcher eine Contactstrecke verlässt und in die nächste übertritt, schlägt einen Hebel *D* um, welcher die rückliegende Contactstrecke mit der Hauptleitung verband. Diese Strecke ist nun vom Stromkreis abgeschnitten, während die daneben liegende dritte Leitung *C* unter Strom gesetzt wird. Durch diesen Strom wird mittelst eines Relais *H* die zweitletzte Contactstrecke wieder mit der Hauptleitung verbunden.

Wenn nun ein Wagen einmal aus irgend einem Grunde in der Weiterfahrt aufgehalten wird, so ist durch diese Anordnung ein Zusammenstoss mit einem nachfolgenden Wagen unmöglich gemacht. Sobald der zweite Wagen in die hinter dem ersten liegende Contactstrecke tritt, verliert er die Stromzuleitung, gleichzeitig aber wird durch eine Bürste, welche auf der dritten Leitung *C* schleift, der Strom durch die magnetischen Bremsen *J* geführt, und der Wagen hält auch auf abfallender Bahn selbstthätig an, bis der erste Wagen in die folgende Contactstrecke eingefahren ist.

Auf ähnliche Weise werden die Weichen, deren Construction eine ausserordentlich einfache ist, wie Abbildung 127 schematisch zeigt,

Abb. 127.



Weiche der Schwebebahn.

gesichert. Die an die Weiche anschliessenden Contactstrecken sind derart mit der Verriegelung verbunden, dass nur dem Gleis Strom zugeführt ist, für welches die Weiche richtig gestellt und verriegelt ist. Ebenso aber macht ein Wagen, welcher in die Strecke eingefahren ist, eine Umstellung der Weiche so lange unmöglich, als er sich in der Contactstrecke befindet und der Stromkreis durch ihn geschlossen ist.

Weil nicht so grosse Massen in Bewegung zu setzen bezw. zu bremsen sind, können die Stationen erheblich näher liegen als bei Hochbahnen mit Locomotivbetrieb. Bei dem vorgesehenen Abstand von im Mittel 500 m beträgt die Fahrzeit von einer Station zur andern $^3/_4$ Minute. Der Aufenthalt auf den Stationen der Berliner Stadtbahn beträgt im Mittel $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute, bei der Schwebebahn wird sicher nicht mehr Zeit nöthig sein; es ist daher mit Rücksicht auf die sichere Blockirung bequem möglich, Einzelwagen bis zu einem kürzesten Abstand von $1^1/_2$ Minuten zu entsenden. Sobald dem Verkehr dies nicht mehr genügt, können natürlich Züge, aus beliebiger Wagenzahl zusammengestellt, mit demselben Zwischenraume auf einander folgen.

Trotz der zierlichen und leichten Anlage besitzt die Schwebebahn eine sehr grosse Leistungsfähigkeit, bei $1^1/_2$ Minuten-Verkehr und Zügen aus vier Wagen bestehend schafft sie in der Stunde $4 \cdot 40 \cdot 50 = 8000$ Personen in einer Richtung fort.

Die hauptsächlichen Vorzüge des neuen Systems vor dem alten lassen sich nach den vorstehenden Erörterungen in folgenden sechs Punkten zusammenfassen.

1) Die Sicherheit der Fahrt. In Folge der zwangläufigen Führung des Radgestelles am Gleis ist eine Entgleisung unmöglich. Sollten gleichzeitig die Laufräder *a*, die Gegenrollen *b* und deren Achsen brechen, so sind starke schlittenförmige Haken *c* bezw. *d* (vergl. Abb. 105 u. 106, S. 214 u. 215) vorgesehen, welche sich mit sehr geringer Fallhöhe auf das Gleis legen, dasselbe umfassen und eine gewaltsame Ausbiegung desselben durch gebrochene Theile verhindern.

2) Die stossfreie, ruhige und geräuschlose Fahrt; geräuschlos, weil keine klirrenden Geländer und keine dröhnende feste Decke vorhanden ist.

3) Die Leichtigkeit der Construction, welche einer architektonischen Ausbildung wohl fähig und sich dem Bilde der Strasse anpassen lässt, ohne derselben Licht und Luft zu nehmen.

4) Die Anschmiegsamkeit an eine Situation, welche Bahnen von grösserer Spurweite und grösserer Planumsbreite verschlossen ist.

Die Schwebebahn braucht deshalb gar nicht die breiten Prunkstrassen mit Beschlag zu belegen, sie lässt sich bequem in Strassen zweiten Ranges unterbringen und behält doch die Möglichkeit überall an die Verkehrsschwerpunkte heranzudringen.

5) Die geringe Höhenlage der Stationen.

6) Endlich ein für die Ausführung der Idee sehr wichtiger Punkt: die Schwebebahn kostet pro km noch nicht den zehnten Theil von dem, was die Berliner Stadtbahn gekostet hat. In diesem Punkte schlägt sie alle Concurrenten.

Zum ersten Male trat die Schwebebahn vor bald einem Jahre an die Oeffentlichkeit als Entwurf einer Hochbahn für die Städte Elberfeld und Barmen, sie stand dort in Concurrenz mit einem Entwurf des gewöhnlichen Systems, welcher seitens einer hervorragenden elektrotechnischen Firma aufgestellt war. Ein Gutachten, welches eine Commission von drei Ingenieuren ersten Ranges im Auftrag der Städte über beide Systeme ausgearbeitet hatte, gab der Schwebebahn in allen Punkten den Vorzug. Der Vertragsabschluss über die Ausführung ist inzwischen am 28. December 1894 erfolgt und es wird also im Frühjahr l. J. mit dem Bau begonnen werden.

Gegenwärtig sind für Berlin und Hamburg Concessionen beantragt.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass sowohl das Bahnsystem an sich, wie auch die besonderen Anordnungen, Streckensicherungen, Weichen und Anderes im In- und Ausland unter Patentschutz stehen. [3601]

Der sogenannte „Gleichgewichtssinn“.

Von Dr. phil. L. William Stern.

(Schluss von Seite 213.)

So interessant all diese Versuche an normalen Menschen waren, so wenig sicher war doch ihre Deutung auf Bogengangsfunctionen; alle möglichen anderen Organe konnten zu ihrer Erklärung herangezogen werden und wurden auch von verschiedenen Seiten herangezogen. Erst dann konnte obige Deutung an Sicherheit gewinnen, wenn sich zeigen liess, dass Abweichungen von den eben geschilderten Erscheinungen in solchen Fällen eintraten, wo krankhafte Zustände der Bogengänge vorhanden waren.

Somit konnten pathologische Beobachtungen als willkommene Ergänzung unserer Kenntniss begrüsst werden. Abgesehen nun davon, dass bei einigen acuten Ohrenerkrankungen (Menière'sche Krankheit) sich Schwindelerscheinungen und Gleichgewichtsstörungen zeigten, kommen hier insbesondere diejenigen Fälle in Betracht, in welchen dauernde Degenerationen des inneren Ohres vorhanden sind. Hierzu gehört vor allem ein grosser Theil der Taubstummen, und die Verwerthung dieses so umfangreichen Materials zum ersten Male systematisch in Angriff genommen zu haben, ist das Verdienst des Wiener Forschers KREIDL. Er unternahm an etwa 100 Taubstummen Rotationsversuche und richtete sein Augenmerk auf zweierlei: auf die typischen Augenbewegungen und auf die Einstellung der scheinbaren Vertikalen. Und siehe da: jenes Augenpendeln, welches alle normalen Menschen zeigen, fehlte bei etwa 50% der Taubstummen; ebenso unterlag eine grosse Zahl der Taubstummen nicht der Vertikaltäuschung. Da nun ferner aus früher festgestellten Sectionsbefunden an Taubstummen sich ergab, dass ebenfalls etwa 50% derselben keine oder krankhaft veränderte Bogengänge hatten, so darf man mit Recht die KREIDLschen Ergebnisse als bedeutsame Stütze der Ansicht betrachten, welche die beschriebenen Rotationserscheinungen mit den Functionen der Bogengänge in Zusammenhang bringt. Gleiche Resultate zeigte übrigens auch die galvanische Reizung des Ohres, die bei normalen Menschen ähnlich wie Drehung wirkt, indem sie stets Schwindel und Kopf- bezw. Augenbewegungen erzeugt, Folgeerscheinungen, die ebenfalls bei einer beträchtlichen Anzahl von Taubstummen ausblieben.

So schienen sich denn von den verschiedensten Forschungsgebieten her alle Beobachtungen dahin zuzuspitzen, dass die Bogengänge des Ohrlabyrinthes ein specifisches Sinnesorgan zur Wahrnehmung des Körpergleichgewichts bilden. Und doch steht diese Hypothese auf schwankenden Füssen; von Seiten der Psychologie her wie von der der Physiologie lassen sich schwerwiegende Bedenken dagegen geltend machen. Muss man nicht einem „Sinn" gegenüber höchst skeptisch sein, den man auch bei der schärfsten Beobachtung seiner selbst nicht in sich finden kann? Das „Gleichgewicht" ist zudem ein zwar physikalisch einfacher, aber psychologisch höchst complicirter Begriff; es ist ein anderes beim Sitzen als beim Stehen, beim Liegen als beim Knieen; Empfindungen in den Muskeln, den Gelenken, der Haut, sie alle wirken zusammen zu dem, was wir als „Wahrnehmung des Gleichgewichts" bezeichnen. Wie wenig Wahrscheinlichkeit hat also die Annahme für sich, dass dieser complicirte Vorgang auf eine ganz einfache einheitliche Empfindung der Bogengänge zurückzuführen sei! Wenn sich daher die Möglichkeit bieten sollte, alle die oben beschriebenen Thatsachen, an deren Existenz nicht zu zweifeln ist, anders zu erklären, wir müssten sie mit Freuden begrüssen. Eine solche neue Hypothese, die den bisherigen weit vorzuziehen ist, hat nun kürzlich Professor EWALD in Strassburg aufgestellt, eine Hypothese, welche zudem noch den Vortheil hat, dass sie eine Reihe von neuen Thatsachen, die er gefunden und die zu der bisherigen Gleichgewichtstheorie absolut nicht passen, auf das zwangloseste erklärt. EWALD, der mit einer bisher nicht gekannten Feinheit der Methodik an Tauben und anderen Thieren die Bogengangsoperationen vornahm, fand nämlich neben den früher beobachteten Störungen, als da sind: Rollung, Pendeln des Kopfes, Manègegang, auch abnorme Erscheinungen an gewissen Muskelpartien, die gar nichts mit der Erhaltung des Gleichgewichts zu thun haben. Die Kehlkopfmuskulatur war geschwächt, was daraus zu schliessen war, dass Singvögel nach der Operation nicht mehr singen, Hunde nur noch heiser und mit ganz veränderter Stimme bellen, Tauben nur ganz schwach gurren konnten; die Störungen in der Muskulatur der Kiefer wurden bei der Nahrungsaufnahme sichtbar. Dass eine Schwächung der gesammten Muskulatur vorlag, zeigten namentlich auch einseitig operirte Thiere, die beim Heben oder Tragen von Lasten an den Gliedern der operirten Seite eine viel geringere Kraftentfaltung zu Stande brachten. Dies alles veranlasste EWALD zu der Annahme, dass die Bogengangsfunction darin bestehe, auf reflectorischem Wege den Spannungszustand der gesammten quergestreiften Muskeln (den sogenannten Muskeltonus) zu beeinflussen, dergestalt, dass bei Zerstörung eines Bogenganges die mit ihm in Beziehung stehenden Muskeln zwar noch functioniren können, aber in der Kraft, der Genauigkeit, der Sicherheit ihrer Bewegung eine Beeinträchtigung erfahren. Werden dagegen die Bogengänge gereizt, wie z. B. bei Rotation, dann erfahren gewisse Muskeln eine Erhöhung ihres Spannungszustandes, worin dann alle bei Schwindel auftretenden Körperbewegungen ihre Erklärung finden. Diese verhältnissmässig einfache Hypothese wird mit einem Schlage sämmtlichen Erscheinungen gerecht; den Pendelungen der Augen (die schon den Gleichgewichtsanhängern grosse Schwierigkeiten machten) ebenso wie der Schwächung des Kehlkopfes, den Gleichgewichtsstörungen in derselben Weise wie den Rotationsphänomenen. Und sie hat noch den grossen Vorzug, dass sie (wie EWALD freilich nicht ausdrücklich thut) auf die Annahme eines specifischen „Sinnes" verzichten darf, ohne dadurch auch nur einen Deut ihrer Wahrscheinlichkeit aufzugeben.

Dies ist im Grossen und Ganzen der heutige Stand unseres Problems; einer späteren Zukunft wird es erst vorbehalten bleiben, hier volle Klarheit zu schaffen; aber schon nach dem, was bis jetzt bekannt ist, dürfen wir wohl sagen, dass es sich hier um einen der interessantesten Gegenstände aus dem Grenzgebiet von Leib und Seele handelt.

Schliesslich wollen wir uns noch kurz der Frage zuwenden: Giebt es bei den Thieren, welche keine Bogengänge besitzen, also bei den Wirbellosen, ein Organ, das eine ähnliche Rolle spielt? Diese Frage ist zu bejahen, und zwar kommt hier ebenfalls ein Sinnenapparat in Betracht, den man bisher für das Gehörorgan hielt und der höchst wahrscheinlich auch in der That zugleich akustischen und „statischen" (gleichgewichtsregulirenden) Functionen dient. Eine grosse Reihe von Wirbellosen besitzt eine sogenannte Gehörblase oder Otocyste, d. i. ein Säckchen, dessen Hauptinhalt der „Otolith" („Ohrenstein") bildet. Dieser besteht aus einem Concrement von Kalkbestandtheilen und ruht auf elastischen Nervenendigungen, die er durch seinen Druck in Reizung versetzt. Diese Reizung scheint nun den geordneten Ablauf der Bewegungen des Thieres zu bedingen, denn es hat sich gezeigt, dass eine Exstirpation des Otolithen genau die gleiche Wirkung hat wie bei höheren Thieren die Bogengangsoperation: die Thiere sind nicht mehr im Stande, sich im Gleichgewicht zu erhalten, sie nehmen die sonderbarsten Stellungen ein und verlieren die Herrschaft über die Bewegungen ihres Körpers.

Derartige Versuche sind u. a. gemacht worden an den Ctenophoren, einer Quallenart, bei denen der Otolith überhaupt das einzige Sinnesorgan zu bilden scheint. Die weitaus interessantesten Experimente aber sind in dieser Beziehung am Krebs angestellt worden, mit deren Schilderung ich diese Ausführungen schliessen will. Gegen die Operation des Otolithen war der Einwand möglich, dass selbst die feinsten Methoden nicht dafür Gewähr leisten, ob nicht auch andere Organe mit verletzt worden seien. Wie war aber die Operation zu umgehen? Das gelang auf folgende originelle Weise. Man hatte die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass gewisse Krebse bei der Häutung auch des Otolithen verlustig gehen und denselben dann selbstthätig ersetzen, indem sie kleine Sandpartikel mit den Scheren vom Boden auflesen und in das Gehörbläschen führen; nach wenigen Stunden ist dann der Otolith wieder neugebildet. Dieser Umstand brachte die Wiener Forscher Exner und Kreidl auf einen geradezu genialen Gedanken. Sie setzten derartige Krebse sofort nach der Häutung auf einen mit Eisen-Feilspänen belegten Boden, und siehe da — alsbald hatten die Thiere sich eiserne Otolithen fabricirt. Denselben konnte man nun mit dem Magneten beikommen und war sicher, dass hierdurch nur auf den Eisen-Otolithen und kein anderes Organ eingewirkt wurde. Es ergab sich nun mit unfehlbarer Sicherheit, dass bei jeder Annäherung mit dem Magneten das Thier ganz bestimmte Bewegungen machte und eine schiefe Stellung einnahm, die davon abhing, ob durch die magnetische Anziehungskraft der Druck des einen oder andern eisernen Otolithen auf die Nerven vermehrt oder verringert wurde. Dass etwa das ganze Thier durch den Magneten angezogen und dadurch in die abnorme Stellung gebracht wurde, war ausgeschlossen; denn die beobachteten Stellungen waren zum Theil denen entgegengesetzt, die bei lediglich physikalischer Wirkung hätten eintreten müssen, und daher nur durch einen physiologischen Vorgang erklärlich. Damit ist die Beziehung der Otolithen zur Regulirung der Körperstellungen mit absoluter Sicherheit demonstrirt.

So ist es hier dem Geiste des Denkers gelungen, der Natur ihre Geheimnisse abzuzwingen; die Idee, die zum „eisernen Otolithen" führte, reiht sich in ihrer Genialität den scharfsinnigsten und bewunderswerthesten Gedankenblitzen, welche zur Förderung der modernen Naturwissenschaft beigetragen, würdig an. [3667]

RUNDSCHAU.

Die modernen Riesenbauten haben häufig die unbeabsichtigte Nebenwirkung, durch ihre Ausdehnung und ihre eigenthümliche Construction ganz ungewöhnliche Schallwirkungen zu erzeugen. Eines der auffälligsten Echos ist z. B. dasjenige der grossen Eisenbrücke, welche die Menai-Strasse zwischen Anglesey und dem Festlande von Wales überbrückt. Schlägt man klingend z. B. mit einem Hammer gegen einen Pfeiler des Widerlagers, so wird der Schall nicht allein von dem 173 m entfernten Pfeiler der andern Seite wiederholt, sondern alle die eisernen Querverbindungen (Traversen), welche die Brücke halten, und sogar die Meeresfläche selbst wiederholen die Töne. So entsteht aus jedem Hammerschlage eine Art Triller aus sonoren metallischen Tönen. Auf Gitterbrücken wird ein scharfer Schall, wie z. B. der eines abgeschossenen Gewehres, leicht durch die einander schnell folgenden Zurückwerfungen in einen langgezogenen musikalischen Klang verwandelt. Der Physiker Oppel bemerkte schon 1855, dass, wenn man in der damals neuen Gitterbrücke von Frankfurt a. M. einen Schuss abgab, ein unheimlich schriller Klang wie von einer klagenden Menschenstimme entstand, der langsam abnahm und dabei tiefer wurde. Oppel zeigte durch Rechnung, dass die Gitterstäbe wie die Zähne einer Sirene wirken, und der entstehende Ton lässt sich dem vergleichen, welcher entsteht, wenn man mit einem Zahnstocher schnell über steifen Chagrin fährt, nur dass er natürlich viel lauter ausfällt.

Der Schreiber dieser Zeilen beobachtete und beschrieb 1879 eine ähnliche Erscheinung auf der grossen Freitreppe vor der Walhalla bei Regensburg. Wenn man dort die erste grosse Treppe erstiegen hat und die erste Terrasse betritt, von welcher zwei ihre Stufen einander zukehrende Treppenarme höher führen, so bemerkt man plötzlich, dass jeder scharfe Tritt ein eigenthümliches metallenes Klingen hervorruft, als ob der gewaltige Steinbau ganz aus klingendem Metall bestände. Stampfen wir in der Mitte dieses Absatzes mit dem Fusse oder der Stockspitze auf, so hören wir einen hellen, lange nachsingenden musikalischen Ton, der uns beim Weitersteigen begleitet und erst aufhört, wenn wir den zweiten Treppenabsatz erreicht haben. Man kann einen Augenblick denken, dass man die Treppe eines klingenden Feenschlosses aus 1001 Nacht ersteige. Der Grund dieser Erscheinung ist ohne Zweifel derselbe, welcher jeden lauten Schall auf Gitterbrücken in ein Singen und Trillern verwandelt. An jeder einzelnen Treppenstufe eine theilweise Zurückwerfung erfahrend, ruft die Schallquelle in schnellster Aufeinanderfolge so viel zurückkehrende Schallwellen zwischen den einander zugekehrten Stufen hervor, dass dieselben sich zu einem musikalischen Klange von ziemlicher Höhe summiren. Während in der Natur auch bei vielfacher Reflexion, z. B. an den einzelnen Felsen des sog. Adersbacher Felsenwaldes, ein Schuss nur ein donnerartiges Rollen hervorruft, ist es in den vorgenannten Fällen vorzugsweise der regelmässigen Anordnung der zurückwerfenden Flächen in gleichmässigen Abständen zu danken, dass musikalische Klänge entstehen können.

Dabei tritt noch ein Moment hinzu, welches noch der Erklärung harrt und vielleicht theilweise auf Durchkreuzung von Schallwellen mit gegenseitiger Vernichtung (Interferenz) beruht, da wo sich Wellenberg und -Thal begegnen. Wir meinen das Verschlucktwerden des Schalles durch Gitter, welches man in manchen Kirchen anwendet, um den störenden Nachhall zu brechen, indem man feine Drähte durch die Wölbung zieht. Im Jahre 1851 beobachtete der französische Physiker BAUDIMONT, dass es neben manchen Eisengittern, wie sie so häufig zur Einfassung von Gärten und Grundstücken angewendet werden, ziemlich schwer hält, einen tüchtigen Peitschenknall hervorzurufen. Statt des Knalles vernimmt man nur ein eigenthümliches Zischen, und der Postillon von Longjumeau würde sein berühmtes Lied mit obligatem Peitschengeknall in solcher Nachbarschaft schwerlich zu glücklichem Erfolge bringen. Ein niederes Gitter auf dem Pont des Saint-Pères zu Paris verschluckte den Peitschenknall vollständig, vielleicht schon, weil die vielen Reflexionen die Bildung der Knallwelle verhindern. Nur mitunter gelingt ein Knall, aber auch dann läuft das fatale Zischen nebenher, welches den Sänger des Peitschenliedes entmuthigen würde. Es ist nicht gerade immer leicht, solche akustischen Phänomene willkürlich zu erzeugen, wie ja die Herstellung einer guten Saal-Akustik ihre Schwierigkeiten hat. Man erzählt, dass ein Engländer sich das Leben genommen habe, weil es ihm nicht gelungen sei, trotz der genauesten Messungen und Nachbildungen das berühmte Echo der Casa Simonetta bei Mailand in seiner Heimath nachzuahmen. ERNST KRAUSE. [3714]

* * *

Die Versuche von Spring. Bekanntlich hat der belgische Chemiker SPRING sich seit mehr als einem Jahrzehnt mit Versuchen beschäftigt, deren Resultate in hohem Grade interessant sind und einen weiteren Beweis für das erbringen, was ja auch von dem Herausgeber dieser Zeitschrift in mehreren Betrachtungen unter dem Titel „Rundschau" vertreten worden ist, dass nämlich sehr viele von den Substanzen, welche wir heute im allgemeinen als feste Körper zu betrachten pflegen, nicht eigentlich solche sind, sondern vielmehr als „starre Flüssigkeiten" aufgefasst werden müssen. Nur unter Zugrundelegung dieser Auffassung lassen sich viele eigenthümliche Phänomene erklären, welche an solchen Substanzen beobachtet worden sind.

In seinen ersten Versuchen hat SPRING gezeigt, dass viele der Wirkungen, welche an Metallen durch starke Erhitzung hervorgebracht werden können, auch erreichbar sind, wenn man diese Metalle einem starken Druck unterwirft. So erhielt der genannte Forscher z. B. Messing, also eine Legirung, wenn er feine Kupfer- und Zinkspäne auf das innigste mischte und einem starken Druck unterwarf.

Die neuesten Versuche von SPRING sind nun in so fern interessant, als sie die erste praktische Verwendung der gemachten Beobachtungen bilden. Indem nämlich SPRING zwei Aluminiumstücke, deren Oberfläche abgefeilt und auf das sauberste gereinigt war, stark zusammenpresste und ausserdem auf eine Temperatur erhitzte, welche weit unter dem Schmelzpunkte des Metalles lag, nämlich auf 310°, konnte er diese Metallstücke an einander schweissen. Bei der bekannten Schwierigkeit, Aluminium zu löthen, ist diese Beobachtung von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung. Denselben Erfolg wie mit Aluminium erzielte SPRING auch mit vielen anderen Metallen. Wohl am merkwürdigsten ist die Beobachtung, dass sogar Platin sich bei einer Temperatur von noch nicht 300°, also mehr als 1000° unter seinem Schmelzpunkte, schweissen lässt, wenn man die zu vereinigenden Stücke längere Zeit mit starkem Druck auf einander presst. Eine weitere Beobachtung SPRINGS, welche ganz besonders interessant ist als Beleg für die oben geäusserte Annahme, dass manche festen Körper richtiger als „starre Flüssigkeiten" aufzufassen sind, ist die, dass die Schweissung nach dem angegebenen Verfahren nicht gelingt, sobald es sich um krystallinische Metalle handelt, wie z. B. bei Antimon und Wismuth. [3768]

* * *

Ueber dem Kanal von Korinth, dessen Entstehung und wechselnde Schicksale in unserer Zeitschrift mehrfach besprochen worden sind, scheint ein eigener Unstern zu walten. Neuerdings ist ein Theil desselben durch einen Bergsturz verschüttet worden. [3752]

* * *

Eine giftige Crucifere war bis vor kurzem der Wissenschaft unbekannt und den Botanikern würde ein Giftgewächs aus der Verwandtschaft von Kohl und Rettig durchaus unwahrscheinlich erschienen sein. Aber die Gänsezüchter der Umgegend von Halle, Eisleben, Rothenburg, Alsleben, sowie andere vom Harz, aus Thüringen, bis nach Böhmen behaupteten seit längerer Zeit, dass ihre Gänse zu Grunde gingen, sobald sie von dem pippaublätterigen Schotendotter *(Erysimum crepidifolium)* frässen, welchen sie darum auch Gänsesterbe oder kurzweg Sterbekraut getauft haben. Es treten nach dem Genuss zunächst Lähmungserscheinungen an Flügeln, Beinen und Halsmuskeln ein, und für junge

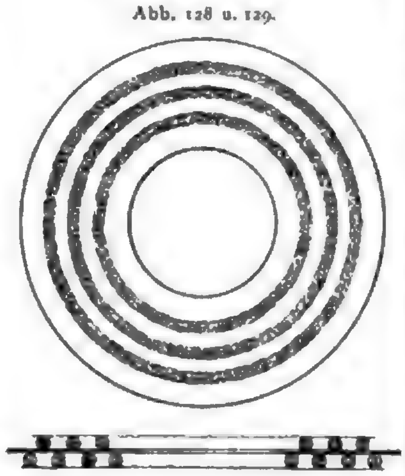
Thiere genügt bereits der Genuss eines einzigen Blattes, um sie zu tödten. Der Schaden für die Landwirthe ist um so grösser, als die Gänse ziemlich gierig nach der sich immer weiter ausbreitenden Pflanze greifen, deren Vorkommen glücklicherweise auf gewisse Bodenarten (Zechstein- und Buntsandstein-Gebiet) beschränkt scheint. Professor Zopf in Halle, der schon im letzten Frühjahre im dortigen Naturwissenschaftlichen Verein auf diese Pflanze aufmerksam machte, hat seitdem das salzsaure Salz des giftigen Alkaloids derselben dargestellt, und mit diesem die Vergiftungs- und Lähmungserscheinungen geprüft. Es genügten 11 mg des unreinen Salzes, um Gänse zu tödten, denen er es in die Rückenhaut spritzte. Auch Frösche starben davon, während Ratten und Hühner sich weniger empfindlich zeigten. Das Alkaloid ist flüchtiger Natur, denn es liess sich mit Wasser überdestilliren, und als hierbei ein Kolben sprang und Professor Zopf in die Lage kam, die Dämpfe kurze Zeit einathmen zu müssen, befielen ihn Beklemmungen in der Herzgegend, Benommenheit des Kopfes und Zittern in den Händen, die völlig bleich wurden.

E. K. [3721]

* * *

Eastwoods Liderungsring. (Mit zwei Abbildungen.) Zu den mancherlei Fragen der Technik, die niemals erschöpfend beantwortet werden und jederzeit glücklichen Erfindern zur Bethätigung Gelegenheit geben, gehört auch die Verpackung oder Abdichtung der Flanschen von Rohrleitungen. Neuerdings hat, wie *Engineering* mittheilt, Eastwood ein Patent auf eine derartige Liderung erworben, die aus einer sehr dünnen Metallscheibe besteht, auf welcher Ringe aus Asbestschnur in der Weise befestigt (vermuthlich angeklebt) sind, wie aus den Abbildungen hervorgeht. Die Zwischenräume zwischen den Ringen einer Seite der Metallscheibe sind so bemessen, dass sie beim Zusammenpressen der Liderung durch die betreffenden Ringe der anderen Seite ausgefüllt werden. Die Liderung bedarf bei ihrer Verwendung keiner Mennige oder eines anderen Kittes. Die Falten, welche beim Zusammenschrauben der abzudichtenden Flächen in der zwischenliegenden Metallscheibe entstehen, halten die Asbestringe in ihrer Lage und unterstützen sie. Die Liderung wird von Witty & Wyatt in London angefertigt.

Abb. 128 u. 129.



Eastwoods Liderungsring.

1. [3581]

* * *

Elektrische Strassenbeleuchtung in München. Das Gemeindecollegium hat kürzlich auf Antrag des Magistrates die Erweiterung der vorhandenen elektrischen Strassenbeleuchtung beschlossen und zu dem Zwecke eine Summe von über 2 000 000 Mark bewilligt.

Die vorhandene Anlage umfasst 210 Bogenlampen à 10 Ampère und 66 Bogenlampen à 5 Ampère, und wird bekanntlich von zwei der Stadt gehörigen, die Wasserkraft der Isar ausnützenden Turbinenstationen betrieben. Die Anlage functionirte bisher vorzüglich, und die allgemeine Beliebtheit, deren sich die Bogenlampen-Strassenbeleuchtung in München erfreut, hat den Magistrat zu einer bedeutenden Erweiterung derselben veranlasst, so dass nunmehr nicht bloss die Hauptstrassen und -Plätze der inneren Stadt, sondern auch die Nebenstrassen und die äusseren Stadttheile elektrische Bogenlichtbeleuchtung erhalten sollen.

Neu installirt werden 456 Bogenlampen à 10 Ampère und 48 à 5 Ampère. Als Betriebskraft dient auch dieser Anlage die Wasserkraft der Isar, zu deren Ausnützung am Maximilianswehr ein neues Werk errichtet werden soll; die Leistung desselben wird ca. 400 PS betragen. Als Reserve ist eine Dampfanlage vorgesehen, welche in der Turbinenstation Muffatwerk untergebracht wird. Die Ausführung des elektrischen Theils ist wiederum der Firma Elektricitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen worden.

Nach Fertigstellung der Erweiterung wird München die bei weitem grösste elektrische Strassenbeleuchtung des Continents besitzen und die erste Stadt in Europa sein, welche die Verwendung des Bogenlichtes auf alle Strassen des Stadtgebietes ausgedehnt und von einer Luxusbeleuchtung zu einer wirklichen Gebrauchsanlage erweitert hat. [3762]

* * *

Ein Orang-Utan-Nest von der Insel Borneo wurde von Professor Selenka mitgebracht und dem Berliner Museum für Naturkunde übergeben. Es befand sich etwa 10 m über dem Boden im Wipfel eines Baumes von 13,5 m Höhe und 0,3 m Stammdurchmesser, und misst an sich 1,35 m in der Länge und etwa 0,18 m in der Tiefe, während die Breite von 0,30 bis 0,75 m zunimmt. Es besteht aus 25 gebogenen und durch einander geflochtenen Zweigen und ist geräumig genug, um einem ausgestreckt ruhenden erwachsenen Orang-Utan Platz zu bieten, obwohl es wahrscheinlich ist, dass diese Thiere auch in der Wildniss, wie in der Gefangenschaft, mit angezogenen Beinen und um den Kopf gelegten Armen ruhen. Diese Nester, welche auf Borneo in grosser Zahl gefunden werden, scheinen weniger als Aufenthalt für die Jungen, als vielmehr für die Nachtruhe benutzt zu werden.

E. K. [3729]

* * *

Die Kautschukfussböden, die man in England häufig anwendet, so z. B. in Londoner Brauereien, auf den Endstationen der North-Western-Eisenbahn-Gesellschaft, sollen sich ausgezeichnet bewähren. Die Abnutzung ist eine minimale und konnte kaum bemerkt werden, während die Holz- und Asphalteinfassungen wiederholt erneuert werden mussten. Um aber so haltbar zu sein, müssen die neben einander aufgelegten Platten eine vollkommen glatte Unterlage haben, z. B. Beton. Für Brauereien speciell ist ein Kautschukfussboden äusserst zu empfehlen, da man sich ein reinlicheres Material kaum denken kann. Die Fässer werden ausserdem nicht beschädigt, das Umstellen der Lagerfässer, überhaupt das Bewegen schwerer Gegenstände bedeutend erleichtert. Der letztgenannte Umstand, verbunden mit dem geräuschlosen Gehen, dürfte auch einen ins Auge springenden Vortheil für die Bahnhofsbauten und andere öffentliche Gebäude bilden. Das Kautschukpflaster wird mit geringer Steigung

angelegt, um das Wasser abfliessen zu lassen. Der Kautschuk bildet, wenn halbwegs mit Sorgfalt gelegt, eine ebene Fläche, in welcher sich keinerlei Substanzen festsetzen können. [3655]

BÜCHERSCHAU.

ALFRED LICHTWARCK. *Die Bedeutung der Amateur-Photographie.* Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 10 Mark.

Abhandlungen über die Bedeutung der Amateur-Photographie bilden so sehr die *Pièce de résistance* der heutigen photographischen Zeitschriften, es ist so leicht, über dieses Thema viel zu reden und wenig zu sagen, dass man entschuldigt sein wird, wenn man auch diesem Werke mit einiger Vorsicht gegenübertritt. Wenn man sich aber in das sehr einladend ausgestattete Werk etwas tiefer versenkt, so findet man, dass hier doch eine grosse Menge von Ideen niedergelegt ist, welche sehr verschieden sind von den Gemeinplätzen, die man über dieses Thema sonst zu lesen pflegt. Mit wachsendem Interesse liest man die Vorträge, die den Inhalt dieses Werkes bilden, und ist versucht zu bedauern, dass man gezwungen ist, dieselben zu lesen anstatt sie zu hören. Es steht sehr viel Beherzigenswerthes darin nicht nur für den Amateur-Photographen, sondern auch vom rein menschlichen Standpunkt betrachtet. Das Werk ist mit einer grossen Anzahl von Illustrationen geschmückt, welche einige der besten Bilder von der Hamburger Ausstellung wiedergeben. Das will ziemlich viel sagen, denn die Hamburger Ausstellung war zweifellos die beste, die wir auf dem Continent gehabt haben. Die Aufnahme des Herrn VON ROTHSCHILD „Abendstimmung am Vierwaldstätter See“ ist ein Kunstwerk ersten Ranges, ganz gleich wie dieselbe zu Stande gekommen, ob durch Malerei, Zeichnung oder Photographie. Sie und verschiedene andere der hier gezeigten Bilder widerlegen die immer noch mitunter gehörte Ansicht, dass die Photographie nicht im Stande sei, Kunstwerke zu erzeugen. Manches freilich war auf der Hamburger Ausstellung und ist auch in diese Blätter übergegangen, was uns gründlich missfällt, aber kann man nicht das Gleiche auch von jeder Kunstausstellung sagen? Zusammenfassend wollen wir sagen, dass das vorliegende Heft ein sehr schönes Andenken an die ausserordentlich gelungene Hamburger Ausstellung bildet, welches Jeder, der dieselbe gesehen hat, gern seiner Bibliothek einverleiben wird, und dass es ausserdem durch eine Reihe von vortrefflichen Darlegungen und zeitgemässen Bemerkungen die Zustimmung gebildeter Menschen überhaupt zu erwerben berufen ist. WITT. [3686]

* * *

Dr. CARL FRIEDHEIM. *Einführung in das Studium der qualitativen chemischen Analyse.* 8. Auflage von C. F. RAMMELSBERGS Leitfaden der qualitativen chemischen Analyse. Berlin 1894, Carl Habel. Preis 7,40 Mark.

Während, wie allbekannt, die Chemie im Anfange unseres Jahrhunderts einen wesentlich analytischen Charakter besass und daher auch die chemische Litteratur früherer Jahrzehnte an analytischen Werken besonders reich ist, hat sich die Sachlage in neuerer Zeit einigermaassen verändert. Wohl sind auch heute noch die Analytiker fleissig bei der Arbeit, es giebt eine besondere Zeitschrift für analytische Chemie, und es sind auch in den letzten Jahren viel neue und zum Theil sehr sinnreiche analytische Methoden ausgearbeitet und beschrieben worden, aber in dem Erscheinen zusammenfassender Werke aus dem Gebiete der analytischen Chemie ist ein gewisser Stillstand eingetreten. Man ist im grossen Ganzen noch immer auf die alten Klassiker angewiesen, die auch in gewöhnlichen Fällen ihre Dienste nicht versagen, während man sich bei ausserordentlichen Gelegenheiten die Mühe nimmt, in der Zeitschriften-Litteratur das Nöthige zusammenzusuchen. Bei der Fülle der litterarischen Production aber auf allen Gebieten kann man doch nicht umhin, sich manchmal zu wundern, dass nicht auch eine grössere Anzahl von Lehrbüchern der analytischen Chemie in unseren Tagen das Licht der Welt erblickt. Um so freudiger wird man daher die seltenen Erscheinungen auf diesem Gebiete begrüssen, eine um so bessere Prognose wird man ihnen für ihre erfolgreiche Einführung stellen können.

Das vorliegende Werk beansprucht allerdings nur die achte Auflage von RAMMELSBERGS wohlbekanntem Leitfaden der qualitativen Analyse zu sein, aber ein Blick auf den Inhalt belehrt uns, dass wir es hier denn doch mit einer sehr selbständigen Arbeit des jetzigen Herausgebers zu thun haben. Das FRIEDHEIMsche Werk dürfte zur Zeit das vollständigste Handbuch der qualitativen chemischen Analyse sein und ist unzweifelhaft dasjenige, welches am meisten die neuesten Errungenschaften auf diesem Gebiete in sich aufgenommen und verzeichnet hat. Es sollte daher in jeder Laboratoriumsbibliothek Aufnahme finden, und man kann um so eher erwarten, in ihm einen treuen Berather bei analytischen Arbeiten zu finden, als es allgemein bekannt ist, eine wie grosse und vielseitige Erfahrung auf analytischem Gebiete dem Verfasser bei Abfassung seines Werkes zur Seite stand. Es sei dasselbe daher hiermit allen Chemikern auf das wärmste empfohlen. WITT. [3687]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ROHRBACH, CARL, Dr. phil. *Sternkarten in gnomonischer Projection* zum Einzeichnen von Meteorbahnen, Nordlichtstrahlen, Kometenschweifen, leuchtenden Wolken, Zodiakallicht und anderen Himmelserscheinungen, zugleich als Repetitionsatlas für das Studium der Sternbilder entworfen und bearbeitet. Herausgegeben von der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. 4°. (12 Bl. m. Text.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung (Commissionsverlag). Preis 1 M.

MEDICUS, Dr. LUDWIG, Prof. *Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.* Zum Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen und zum Selbststudium für Chemiker bearbeitet. Zweite Lieferung. gr. 8°. (S. 257—448.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 4 M.

Technisch-Chemisches Jahrbuch 1893—1894. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1893 bis April 1894. Herausgegeben von Dr. RUDOLF BIEDERMANN. Sechzehnter Jahrgang. Mit 245 i. d. Text gedr. Illustr. gr. 8°. (X, 648 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 12 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 276. Jahrg. VI. 16. 1895.

Das Problem der Schwerkraft im Lichte der neueren physikalischen und astronomischen Forschung.

Von P. Joh. Müller, Dresden.

(Schluss von Seite 229.)

Nicht anders wird es, wenn man annimmt, dass der Aether aus Atomen besteht, die durch allseitige absolut leere Zwischenräume von einander getrennt sind, so dass eine Berührung zunächst nicht stattfindet. Auch in diesem Falle ist eine Fortpflanzung der Gravitation in der Zeit erforderlich. Es kommt aber noch eine weitere Schwierigkeit hinzu: Wir können uns die gegenseitige Einwirkung zweier Atome durch den absolut leeren Raum hindurch überhaupt nicht vorstellen. Welche Kraft treibt denn ein Atom gegen das andere und giebt ihm zugleich die Bewegungsrichtung? Wie kommt es, dass durch den Widerstand, welchen nach dem Gesetze der Trägheit das getroffene Atom leisten muss, nicht ein Theil der lebendigen Kraft verloren geht? An die Stelle eines innerlich wirkenden Princips wäre also nur die gleichfalls ganz unbegreifliche Wirkung einer äusseren treibenden Kraft getreten.

Wenn die Schwerkraft keine Zeit zu ihrer Fortpflanzung braucht, so kann sie also erst recht nicht dem Aneinanderprallen der Aetheratome durch den absolut leeren Raum ihre Wirkung verdanken. Endlich würde, wenn sich die Aetheratome alle nach einer und derselben Richtung bewegten, aller Stoff, falls er nicht unendlich ist, sich ins uferlose Nichts zerstreuen, oder, bei einer nach einem centralen Punkte gerichteten Bewegung, sich zu einem einzigen, ungeheuer grossen Körper zusammenballen. Dem widerspricht schon der Umstand, dass jeder Typus der Nebelflecken deutlich die Wirkung centraler Kräfte zu erkennen gestattet, von denen es sich keineswegs feststellen lässt, ob sie dieselben oder nur Manifestationen derselben Urkraft sind, die wir Gravitation nennen. Eine Wirbelbewegung der Atome, ein wildes Durcheinanderstürmen qualitätloser Atome mit einfachen Richtungsenergien in verschiedenen Laufrichtungen (Wiessner), endlich eine Bewegung nach vielen Centren ist bei der Stosstheorie dadurch völlig ausgeschlossen, dass man dann auch eine Vielheit bewegender Kräfte annehmen müsste, die unter sich weder quantitativ noch qualitativ gleichartig zu sein brauchen.

Ist daher der Aether wirklich Träger der Schwerkraft, so kann diese überhaupt nicht in einer Bewegung des Aethers bestehen. Dieser Ansicht ist auch Hirn, indem er behauptet, dass niemals eine Bewegung unmittelbar aus einer andern hervorgehen könne.

Nicht die kinetische Gastheorie, sondern die Hydrostatik vermag eine befriedigende Lösung des Problems der Schwerkraft in Zukunft zu geben. Es möge in Folgendem auf einige diesbezügliche Experimente aufmerksam gemacht werden.

Man bringe in einen Glascylinder Spiritus von dem specifischen Gewicht 0,925, dann vermittelst einer Pipette Tropfen von Leberthran mit ein wenig Eisenchlorid, Tropfen aus einer Mischung von Canadabalsam mit Benzol, Ricinusöl mit Mandelöl, endlich Tropfen von Leinöl. Alle diese Tropfen haben, wenn das Mischungsverhältniss richtig getroffen, gleichfalls ein specifisches Gewicht von 0,925, müssen also im Spiritus schweben; man kann sie als der Schwerewirkung der Erde entrückt betrachten. Man lasse nun auf den Spiritus, der bisher nur unter dem Luftdruck stand, den Druck noch einer Atmosphäre einwirken. Sofort wird man bemerken, dass die Oeltropfen sich mit verschiedenartiger Geschwindigkeit, die den Schein von Anziehung und Abstossung hervorbringt, nach der Oberfläche des Cylinders bewegen. Diese Bewegung kann keinesfalls eine Wirkung der Anziehungskraft der Erde sein, da diese proportional der Masse wirkt, von der Masse der Tropfen aber nichts hinweggenommen, noch zu der Masse des Spiritus etwas hinzugethan worden ist. Nur der Druck kann daher Ursache ihrer Bewegung sein, und so ist es auch.

Hätte jedes Oeltröpfchen nun dieselbe Compressibilität wie der Spiritus, so würde im Innern der Flüssigkeit allenthalben ein Gleichgewicht des Druckes vorhanden sein, da die Flächen, auf die der Druck einwirkt, überall von gleicher Grösse. Dann müssten die Tropfen trotz des Druckes, selbst wenn dieser verzehnfacht würde, wie zuvor im Spiritus unbewegt schweben.

Betrachten wir aber die Sache genauer, so finden wir, dass die Compressibilitätscoefficienten folgende sind:

Spiritus: 0,000 094; Leberthran: 0,000 053; Canadabalsam: 0,000 057; Ricinusöl: 0,000 047; Leinöl: 0,000 051.

Untersuchen wir nun die Einwirkung des Druckes auf einen Cubikmillimeter der fünf Flüssigkeiten, so wird sie zunächst darin bestehen, dass er auf ein kleineres Volumen zusammengepresst wird. Die Flächen der Würfelchen werden nun der verschiedenartigen Compressibilität zufolge von ungleicher Grösse sein. Je kleiner die Fläche, desto stärker ist nach hydrostatischen Gesetzen die Druckwirkung einer bestimmten Kraft, je grösser, desto geringer; weshalb ein grösseres Molecularvolumen auch ein kleineres specifisches Gewicht im Gefolge hat. Es werden sich daher die Tropfen in folgender Reihenfolge nach oben bewegen: am schnellsten Ricinusöl, dann Leinöl, hierauf Leberthran, zuletzt Canadabalsam. Befanden sie sich erst in einer und derselben Ebene, so entsteht jetzt der Schein einer Abstossung; schwebten sie aber in verschiedenen Ebenen, Ricinusöl z. B. über dem Leinöl, so scheinen beide Tropfen einander anzuziehen. Stossen sie dabei auf einander, so muss eine Rotationsbewegung die Folge sein, wenn die Collision eine seitliche, also in der Richtung der Tangente war, ein Aneinanderhaften aber die centrale Collision zur Folge haben. Um die beiden Tropfen wieder zu trennen, müsste der Druck um mehr als eine Atmosphäre vermindert werden; dies könnte durch Erwärmen des Spiritus geschehen. Nach den schönen Versuchen von DE METZ in Odessa spielen in der That bei der Compressibilität Temperaturänderung und Deformationszeit eine grosse Rolle. Die Erhöhung der Temperatur würde nicht nur den im Spiritus herrschenden Druck vermindern, sondern auch eine Deformation der Würfelflächen und zwar im umgekehrten Sinne zur Folge haben. Die Anziehung zweier Tropfen muss noch durch den Schutz beschleunigt werden, den sie einander auf den entsprechenden Seiten vor dem Drucke gewähren.

Man sieht, dass die Kraft, welche erforderlich ist, um die scheinbare Anziehung zweier Massentheilchen zu überwinden, die Schwerkraft um ein Beträchtliches übertreffen muss.

Denken wir uns nun weiter den Fall, dass in dem mit Spiritus gefüllten Cylinder auch Oeltröpfchen schwebten von grösserer Compressibilität als 0,000 094, so würden sie bei Vermehrung des Druckes natürlich zu Boden sinken müssen. Ein Gemisch von Tropfen grösserer und geringerer Compressibilität würde theils ein centrifugales Auseinanderweichen, theils eine centripetale Annäherung erkennen lassen.

Von der Form und Grösse des Gefässes sind die erwähnten Erscheinungen übrigens ganz und gar unabhängig.

Nehmen wir an, dass das Weltall mit dem compressiblen, weil sehr elastischen Aether erfüllt sei und darin der ponderable Stoff schwebe, der, wie die physikalische Beschaffenheit der Nebel beweist, schon ursprünglich verschiedenartig und ungleichmässig vertheilt war; denn unter den etwa 8000 Nebeln befindet sich nicht e i n e i n z i g e r, der nur aus e i n e m Stoff bestünde, C, H und N sind meist gleichzeitig vorhanden. Würde nun der Aether von aussen durch ein gewisses Maass von Druck zusammengepresst, so muss in die zuvor unbewegt in ihm schwebende Materie Leben und Bewegung kommen, da die Compressibilität der Stofftheilchen eine verschiedene und zwar theils grösser, theils kleiner als die des Aethers ist. Dies ist aber nur dann denkbar, wenn wir annehmen, dass das Atomvolumen veränderlich ist. In der That gelangte THORPE

auf Grund eingehender Untersuchungen zu dem Resultate, dass die Atomvolumina von C, H, N, die bei der Weltenbildung ja eine so hervorragende Rolle spielen, veränderlich sein müssen. Kopp, Schiff und Ramsay vermochten dieses Resultat nur zu bestätigen. Auch das Verhalten mancher Körper bei hohem Druck lässt auf eine Veränderlichkeit des Atomvolumens schliessen. Wismuth, Eisen und Blei vermochte Spring durch einen Druck von 5000—7500 Atmosphären in dünnflüssige Massen zu verwandeln, die durch die Fugen der hierzu benutzten Apparate entwichen. Ist nun aber Cohäsion der Zustand der Körper, bei welchem sich der Zwischenraum zwischen den Molekülen bis zur Berührung derselben verringert hat, denn Cohäsion fordert seitliche Unterstützung, und berühren auch die Atome im Molekül einander, ohne welche Voraussetzung an eine Stabilität derselben gar nicht zu denken wäre, so ist die mit der Verflüssigung zugleich eintretende Raumverminderung ohne eine Veränderung der Atomvolumina ganz undenkbar. Da nun aber die eigentlichen Atome nur materielle Punkte von unmessbarer Kleinheit sind, denen also eine Elasticität nicht zugeschrieben werden kann, so müssen die Atome der Elemente zusammengesetzter Natur sein. Beim Didym, Calcium und Eisen scheint in dieser Beziehung kaum noch ein Zweifel obzuwalten. So hat man durch spectroskopische Beobachtung der Sonnenflecken festgestellt, dass beim Uebergang vom Maximum zum Minimum, womit eine beträchtliche Temperatursteigerung verbunden ist, die Linien der bekannten chemischen Elemente verschwinden. Und Lockyer sagt: „Der Sonnenkern enthält kein Eisen, sondern nur seine Constituanten, welche, in verschiedenen Niveauschichten vertheilt, durch ihre Verbindungen complicirtere Formen erzeugen.“ Auch scheint das plötzliche Auftreten und Verschwinden von Linien in verschiedenen Bändern des Spectrums bei einem und demselben Element für die zusammengesetzte Natur desselben zu sprechen. Dass aber zwischen den Atomen keine anziehende Kraft existirt, sondern die Vereinigung zu Atomgruppen und Molekülen nur eine Wirkung des Aetherdrucks ist, beweist der Umstand, dass beim Kohlenstoff z. B. durch eine blosse Aenderung der Atomverkettung oder durch lückenhafte Aneinanderreihung, sogenannte Doppelbindung, die physikalischen Eigenschaften isomerer Körper beträchtlich zu ändern sind, wobei die Energie sich steigert; dies zeigte sich namentlich bezüglich des optischen Drehungsvermögens, des Siedepunkts und specifischen Gewichts. Dies ergab sich auch aus Versuchen mit geschmolzenem Blei und Zinn. Das schwerere Blei dringt nämlich wohl in das leichtere Zinn ein und legirt sich mit diesem, niemals jedoch senkt sich das Zinn von selbst unter das geschmolzene Blei, und ebenso erhält man keine Legirung beider Metalle, wenn jeder Druckunterschied völlig ausgeglichen ist.

Die Bewegung, welche durch den Aetherdruck — der, wenn einmal vorhanden, nicht erneuert zu werden braucht, absolut unwandelbar ist und keine Zeit zur Fortpflanzung beansprucht, da er überall gleichzeitig wirkt — in der compressiblen Materie erzeugt wird, erklärt aufs ungezwungenste das gemeinsame centrifugale und centripetale Fortschreiten der Himmelskörper im Weltenraum, welches mithin nur eine Function ihrer Compressibilität ist, welche bei Temperaturzunahme wächst. Dabei stattfindende seitliche Collisionen müssen zu einer Rotation auch der ursprünglich formlosen Nebel führen, wie bei einem Kreisel die tangentiale Bewegung. Da nun bei solchen Nebeln, sobald sie einmal in Rotation gerathen sind, jetzt jeder Punkt der Oberfläche einmal den grösseren Aetherdruck der abgewendeten und den geringeren auf der dem Nachbar zugewendeten, Schutz gewährenden Seite empfängt, so muss sich mit der Zeit ein gewisses Gleichgewicht der Bewegung einstellen, wie eine Kugel es zeigt, sie müssen also selbst Kugelgestalt annehmen. Der rasche Wechsel aber zwischen grösserem und geringerem Druck hat eine Annäherung und Entfernung der Moleküle zur Folge. Der in den Zwischenräumen befindliche Aetherrest wird vermöge seiner Elasticität, die Neumann für veränderlich hält, das stete Bestreben haben, sich auszudehnen. Das Ringen des Aethers mit den Körpertheilchen um den Raum äussert sich als Wärme. Sie ist eine Function der Rotationsgeschwindigkeit und der Masse und muss sich mit der durch die Gezeiten bewirkten Verlangsamung der Rotation gleichfalls vermindern. Nach Redtenbacher beruhen die Wärmeschwingungen auf Radialbewegungen der Aetherhüllen, also auf Schwingungen, durch welche die Hüllen pulsirend grösser und kleiner werden. Durch Verstärkung solcher Schwingungen dehnt sich der Körper aus. Bei glühend flüssigen Körpern verräth sich die Ausdehnung durch eine Pulsation, die den Aether in heftige Schwingungen versetzt. Diese bringen, indem sie sich wellenförmig durch den Weltenraum fortpflanzen, Kunde von den fernsten Sonnen. In der That hat man bei gesteigerter Sonnenthätigkeit eine wellenförmige, eine Amplitude von mehreren Secunden zeigende, nach bestimmten Richtungen fortschreitende Bewegung des Sonnenscheibenrandes wahrgenommen. Aber auch das durch das Horizontalpendel erwiesene ununterbrochene Hin- und Herschwanken der Ebene des irdischen Horizontes, welches mit einer zitternden Bewegung verbunden ist, scheint eine derartige Pulsation selbst bei einem bereits erstarrten Körper zu verrathen. Ein Ueberschuss der Collisionskraft, die der Com-

pressibilität der Materie entspricht, aus denen die beiden Himmelskörper zusammengesetzt sind, ergiebt im Verein mit dem Aetherdruck eine Bewegung in der Diagonale, die beide um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt treibt, ihnen also eine bestimmte Bahn anweist. Sowohl dadurch, als auch durch den gegenseitigen Lichtdruck wird ein Zusammentreffen beider verhindert. Nur bei beträchtlicher Rotationsgeschwindigkeit (*Gäa*, 1876, Heft 5, S. 302—4) können aus den Wärmeschwingungen Lichtschwingungen werden.

Dass eine tangentiale Bewegung zu einer Revolution führen muss, hat ANDERSSOHN durch folgenden Versuch bewiesen.

Auf der Wasserfläche eines kreisrunden Bassins sind ringsherum am Rande eine Anzahl nahezu horizontal nach der Mitte gerichtete Wasserstrahlen in Thätigkeit. Die Mitte des Bassins versieht man mit einer sogenannten Wassersonne, d. h. mit einer tellerartigen Vorrichtung, aus deren Umkreis Wasserstrahlen horizontal über die Wasserfläche des Bassins hinschiessen. Wirft man nun einen Ball hinein und lässt die Strahlen der Wassersonne nicht genau central auf den Ball wirken, in welch letzterem Falle er sich entweder nach dem Rande oder nach der Mitte des Bassins bewegen müsste, so umkreist er jetzt continuirlich das Centrum und behält dabei dauernd seinen anfänglichen Abstand von diesem Punkte.

Wie kann es nun aber bei einem rotirenden glühenden Nebelballe zu einer Ringbildung kommen?

Da der Aetherdruck an den beiden Polen eines Himmelskörpers grösser ist als am Aequator, der von seiten des Nachbars einen Schutz gegen den Aetherdruck geniesst, so muss die Achse sich allmählich verkürzen, der Aequator aber an Umfang zunehmen, der Körper sich also abplatten. Aus gleichem Grunde werden aber auch, zumal sich in den Polargegenden wegen ihrer langsameren Rotation weniger Wärme entwickeln konnte, die Pole sich eher abkühlen. Von den Polen ausgehende Convectionsströme werden auch eine Abkühlung der äquatorialen Gegenden veranlassen. Die dadurch bewirkte Zusammenziehung des Weltkörpers kann zu einer Abtrennung des hier gebildeten Ringes führen, da jetzt eine Rotationsdifferenz eintritt, wie eine solche ja auch auf der Sonnenoberfläche beobachtet wird. Der Vorgang der Ringbildung wird sich zunächst nur an der kleineren Kugel abspielen und kann mit der gänzlichen Zerstörung derselben enden, während die grössere kaum die Spur einer Abplattung zeigt, zu deren Erzeugung der geringe Schutz seitens des kleineren Körpers nicht ausreicht. So erklärt es sich, dass man an der Sonne eine Abplattung bis jetzt nicht nachzuweisen vermochte. Bei Beobachtung der Theilung des grossen Septemberkometen 1882 untersuchte nämlich Dr. KREUTZ auch, welchen Einfluss die Sonne auf die Bahn des Kometen ausüben würde, wenn sie mit einer Abplattung versehen wäre. Es ergab sich, dass aus Beobachtungen des zweiten Kernpunktes des Kometen auf gar keine Abplattung des Sonnenkörpers geschlossen werden kann.

Bei dem Centralsterne eines Sonnensystems kann es demnach zu einer Ringbildung nicht kommen, die übrigens nach der Aetherdrucktheorie für die Entstehung des Planeten entbehrlich ist, zumal sie auch viel Unerklärliches in sich schliesst. Die KANT-LAPLACEsche Theorie, die bezüglich der Erklärung der Entstehungsweise unseres Sonnensystems auf ihr fusst, kann daher nicht mehr als maassgebend betrachtet werden.

Erstlich giebt sie keinen recht glaubhaften Grund dafür an, wie eine primitive Nebelmasse in Rotation gerathen konnte. Ferner kann die Rotation allein doch nicht so mächtig werden, dass die Centrifugalkraft die Centripetalkraft übertrifft, wie jene Theorie denn überhaupt eine befriedigende Erklärung dieser beiden Kräfte nicht zu geben vermag. Der Jupiter mit seiner ganz bedeutenden Abplattung zeigt übrigens nicht die Spur einer Ringbildung. Ein Mond befindet sich in so unvorschriftsmässiger Nähe und umsaust ihn mit solcher Geschwindigkeit, dass er kaum jemals einen Ring gebildet haben kann. Dagegen wird Saturn mit einer geringeren Abplattung von drei Ringen umkreist, die noch dazu aus lauter festen Körperchen nach Art des Asteroidenringes gebildet zu sein scheinen. Endlich müsste die Dichte der sonnenfernen Planeten geringer sein als die der sonnennahen. Im allgemeinen ist dies nun auch der Fall; aber die Zunahme der mittleren specifischen Gewichte vom Neptun zum Mercur zeigt, ebenso wie die Entfernung der Planeten von der Sonne, doch recht bedeutende Unterbrechungen. So ist das specifische Gewicht vom Uranus 0,209, vom Saturn aber nur 0,121, was man vielleicht durch sein bei weitem grösseres Volumen zur Noth erklären könnte. Der noch $^1/_2$ mal grössere Jupiter hat freilich wieder das specifische Gewicht 0,236, und es bleibt uns überlassen, dies auf Rechnung seines geringeren Abstandes von der Sonne zu setzen. Im Widerspruch zu dieser Theorie steht freilich das Volumen und specifische Gewicht der Venus, bei welcher die grössere Sonnennähe und das geringere Volumen im Vergleich zur Erde ein grösseres specifisches Gewicht erwarten liessen.

Am schwersten zu erklären bleibt der Umstand, dass die Dichte der Sonne nur etwa $^1/_4$ von der des Wassers ist, während sie doch als Rest des Nebelballes, aus dem das ganze

System durch Ringbildung entstanden, wenn Anziehung oder auch Gravitationsdruck nach dem Innern eines Himmelskörpers zu wachsen, gerade die schwersten Stoffe enthalten und trotz ihres grösseren Volumens und ihrer Gluthflüssigkeit doch mindestens den Jupiter an Dichte übertreffen sollte. Im Gegensatz dazu enthält die Sonne gerade vorwiegend die leichtesten Elemente, von den irdischen Elementen überhaupt nur $^1/_4$. Woher hat unsere Erde die noch übrigen $^3/_4$? Nach der Theorie der Massenanziehung sammelten sich um Elemente dichterer Art Partikeln von minderer Schwere. Erstere waren weniger zahlreich und im Raum zerstreuter als jene von geringerer Dichte. „Schliesslich musste es Punkte geben, von denen aus die Anziehung stärker als an anderen Orten des Raumes wirkte. Der in Bewegung gerathene Grundstoff musste sich dorthin senken und die Bildung eines Centralkörpers seinen Anfang nehmen.“ In diesem Centralkörper hätte sich doch der gleiche Vorgang wiederholen müssen. Demzufolge sollte die Sonne als letzter Rest, gewissermaassen der Kern des Ganzen, auch nur die schwersten Stoffe enthalten.

Es liegt demnach die Annahme viel näher, dass die Sonne das Ueberbleibsel eines doppelten oder gar dreifachen Sternsystems ist, wie solche der Algol, Mizar, β Aurigae, α Canceri und β Ophiuchi sind. Der kleinere oder die beiden kleineren Begleiter der Sonne würden dann vielleicht die Planeten und ihre Monde gebildet haben, wohl auch die Asteroiden, deren sonderbare Bahnen und nicht selten nahezu gleiche Umlaufszeiten auf einen gemeinsamen Ursprung genugsam deuten.

Die Entstehung des Milchstrassenrings vermag die Kant-Laplacesche Theorie erst recht nicht zu deuten.

Nimmt man aber eine centrifugale Bewegung als Folge des Aetherdruckes an, so schwindet das Räthselhafte ihrer Erscheinung zum guten Theil. Wir haben uns die Milchstrasse als einen Ring zusammengedrängter Sterne (18 Millionen) zu denken. 7800 Jahre würde das Licht brauchen, um ihren Durchmesser zu durchlaufen. Unser Sonnensystem steht der Peripherie etwas näher als dem Centrum. Darum sind uns wohl auch am nördlichen Himmel mehr als dreimal so viel Sterne sichtbar als am südlichen. An der Milchstrasse drängen sich die Sternschwärme zusammen. Hier sind die meisten Veränderlichen zu sehen, hier tauchen auch die meisten Novae auf, während die unauflöslichen Nebelflecken die Nähe der Milchstrassenufer scheuen, so dass sie auf beiden Halbkugeln fast gänzlich frei davon sind.

Ist die Milchstrasse vielleicht die Grenze der sichtbaren Welt? Blicken wir durch die tiefschwarzen Stellen derselben in den absolut leeren Raum? Wenn auch der Raum unendlich ist, der Stoff muss eine Begrenzung haben. Die Zahl der Sterne kann nicht unendlich sein. Sonst würde es von der Erde aus keine einzige Gesichtslinie geben, die nicht auf einen Stern träfe. Dann müsste der ganze Himmel mit einem Lichte gleich dem der Sonne unsere Augen blenden. Selbst zugegeben, dass die Exstinction des Lichts für Herschels fernste Sterne, wie Struve behauptet, bereits 88% der Lichtintensität betrüge und zuletzt vollständig würde, so setzt doch immerhin die deutliche Begrenzung des Kraftmaasses, welches wir Schwere nennen, auch eine ebensolche Begrenzung des Stoffs voraus, da beide von einander untrennbar sind.

Doch wer vermag das ganz bestimmt zu sagen?

„In das Innere der Natur schaut kein erschaffener Geist.“ [3701]

Die höchsten Wetterwarten unserer Erde.

Von Prof. Dr. W. J. van Bebber.

Mit fünf Abbildungen.

Bereits bei einer früheren Gelegenheit haben wir auf die grosse Wichtigkeit der meteorologischen Beobachtungen in höheren Luftschichten in dieser Zeitschrift (vergl. *Prometheus* I. Jahrgang, 1890, S. 497) hingewiesen und bemerkt, dass die grössten Hindernisse, welche sich der Erforschung der allgemeinen atmosphärischen Vorgänge entgegenstellen, zum grössten Theile darin liegen, dass die meteorologischen Beobachtungen zu allermeist in den untersten Schichten der Atmosphäre angestellt werden, welche durch rein örtliche Ursachen in hohem Grade beeinflusst sind.

„Wenn man“, so wurde damals bemerkt, „von einem höheren Berggipfel in den weiten Luftocean hinausblickt, in unmessbarer Höhe noch die Wolken ziehen sieht, und dann hinabschaut in die Thäler und Niederungen, wo von unserm Standpunkte aus selbst stattliche Bergzüge zu flachen Bodenwellen sich beruhigt haben und Kirchthurmhöhen dem Auge entschwinden, da möchte man fast verzagen bei dem Gedanken an die klimatischen Mittel, mit welchen wir die so veränderlichen Zustände des unermesslichen Luftoceans studiren zu wollen uns unterfingen. Denn da unten in der Tiefe, wo die Luftschichten trüb und schwer von Rauch und Staub am Boden stagniren, wo seichte Nebelschichten in den Thalgründen und längs der Flussläufe lagern, da haben wir unsere Instrumente aufgestellt, mit denen wir die Strömungen, sowie die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse des ganzen Luftmeeres messend ergründen wollen. Wir wundern uns nicht mehr so sehr darüber, dass wir in so vielen Punkten den Schlüssel zur Einsicht in

den causalen Zusammenhang der atmosphärischen Erscheinungen nicht haben auffinden können, wir wundern uns vielmehr darüber, dass uns dieses doch in einigen Theilen schon hat gelingen können.“*)

Ein dreifacher Weg eröffnet sich, die Vorgänge in den höheren Schichten der Atmosphäre zu ergründen: das systematische Studium des Wolkenhimmels, die Beobachtungen im Luftballon und endlich die Errichtung von zweckmässig vertheilten Höhenstationen.

Trotz der grossen Mühe und Sorgfalt, welche man den Beobachtungen der Wolkenformen und des Wolkenzuges schon seit längerer Zeit angedeihen liess, sind die nach dieser Richtung hin erzielten Resultate viel unbedeutender, als man erwartet hatte; ja nicht einmal ist es gelungen, eine vollständig befriedigende Charakteristik der Wolkenformen zu geben. Auch die Bestrebungen, die Wolkenbeobachtungen zu praktischen Zwecken, für die Wetterprognosen, zu verwerthen, hatten ebenfalls keinen bedeutenden Erfolg.

In neuerer Zeit hat man den Ballonfahrten eine grosse Aufmerksamkeit gewidmet; und in der That sind solcherlei Bemühungen nicht aussichtslos, wenn die Ballonfahrten in systematischer Weise ausgeführt und auf Höhen ausgedehnt werden, welche unsere höchsten Berggipfel überragen. Aber die Höhe, in welcher der Mensch auch nur vorübergehend noch leben kann, ist wegen des verminderten Sauerstoffgehalts der Luft beschränkt, und so ist man darauf gekommen, unbemannte, mit Registrirapparaten ausgerüstete Ballons zu verwerthen, welche Höhen bis zu 20 000 m erreichen können, wo der Luftdruck noch etwa 55 mm beträgt. Noch grössere Höhen zu erreichen, ist praktisch wohl kaum möglich, da dann das Volumen des Ballons zu einer ausserordentlichen Grösse anwachsen würde.

Die folgende Tabelle giebt nach Assmann**) einige Resultate, welche bei einer Auffahrt des Registrirballons *Cirrus* erhalten wurden:

Zeit	Barometerstand	Höhe m	Geschwindigkeit des Aufstieges	Temperatur °C.	Temperaturabnahme pro 100 m
3 h 40 a	764 mm	40	—	17	—
„ 45 „	550 „	2800	9,2 m p. S.	7	0,37°
„ 50 „	440 „	4600	6,0 „	— 2	0,50°
„ 55 „	340 „	6600	6,7 „	— 15	0,65°
4 h 0 „	250 „	9000	3,0 „	— 25	0,42°
„ 5 „	200 „	10 600	5,3 „	— 35	0,62°
„ 10 „	160 „	12 150	5,2 „	— 43	0,52°
„ 15 „	125 „	13 880	5,5 „	— 47	0,24°
„ 20 „	110 „	14 650	2,8 „	— 50	0,35°
„ 25 „	95 „	15 600	3,2 „	— 53	0,32°
„ 30 „	85 „	16 325	2,4 „	— 52	— 0,14°

Die mittlere horizontale Geschwindigkeit des Ballons betrug 28 m p. Sec., welche derjenigen eines schweren Sturmes gleich ist.

Jedenfalls darf man auf die Ballonfahrten, wie sie in Deutschland gegenwärtig rührig betrieben werden, grosse Hoffnungen setzen.

Indessen dürfen wir nicht vergessen, dass wir es hier mit Einzelbeobachtungen zu thun haben, welche wohl geeignet sind, einige Fragen von hoher Wichtigkeit zu lösen, die vorher noch ganz in Dunkel gehüllt waren; aber unsere Atmosphäre ist in beständiger Bewegung und Umwandlung begriffen, und da ist es schwierig, aus räumlich und zeitlich zerstreuten Einzelbeobachtungen allgemein gültige Gesetze abzuleiten. Nur auf hohen Berggipfeln, deren Verhältnisse denen der freien Atmosphäre nahezu gleich sind, ist es möglich, ununterbrochene Beobachtungen aller meteorologischen Elemente in allen Jahreszeiten und bei jeder Witterung anzustellen, und daher sind gerade diese Beobachtungen auf freien Berggipfeln von unschätzbarem Werthe.

Abb. 130.



Ansicht der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Nach einer Photographie.

In neuerer Zeit war man unablässig bestrebt, die Anzahl der Hochwetterwarten zu vermehren und zu immer bedeutenderen Höhen hinaufzudringen, und so ist denn die Zahl dieser Observatorien nach und nach zu einer stattlichen Reihe gewachsen, wodurch ein tieferer Einblick in die über uns sich vollziehenden atmosphärischen Vorgänge gewonnen werden kann. Eine Besprechung der Hochwetterwarten Europas haben wir schon früher in dieser Zeitschrift gegeben (vgl. Jahrgang 1890), wir wollen hier nur noch ergänzend drei Hochwetterwarten dem Leser vorführen, welche jetzt die höchsten unserer Erde sind, nämlich das meteorologische Obser-

*) Siehe Hann: „Zur Meteorologie des Sonnblickgipfels“, in *Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins*, 1889.

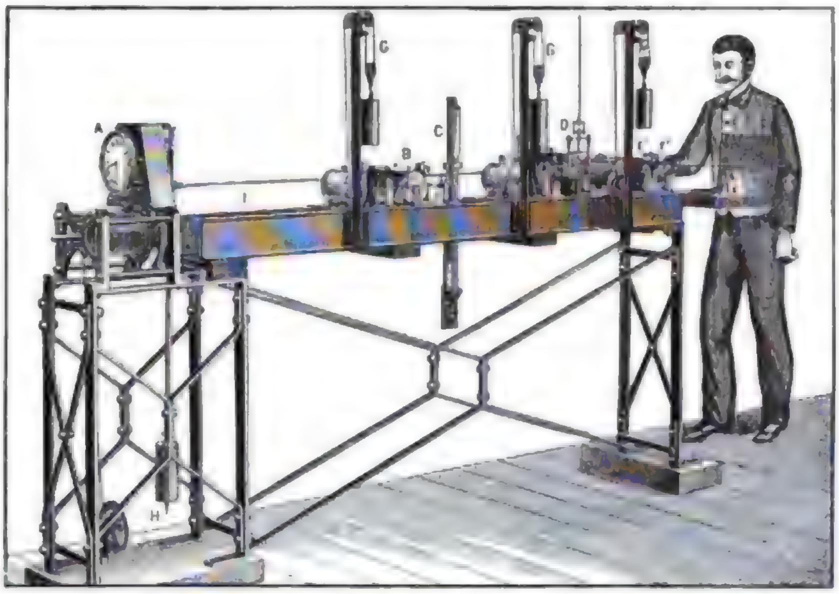
**) Vgl. *Das Wetter* Jahrgang 1894, Seite 210: „Die Auffahrten des Registrirballons *Cirrus*“, von R. Assmann.

vatorium auf dem Mont Blanc, das am Charchani bei Arequipa in Peru und das auf dem Vulkan Misti.

Das Observatorium auf dem Mont Blanc wurde im Jahre 1890 zunächst in einer Seehöhe von 4389 m errichtet. Die Ausrüstung der Station bestand aus einem registrirenden Thermometer, Hygrometer und zwei registrirenden Barometern. Wöchentlich mussten die Instrumente bedient werden. Schwieriger war die Errichtung einer Hütte auf dem Gipfel in einer Seehöhe von 4810 m, da unter dem Schnee keine feste Unterlage gefunden werden konnte. Das Gewicht der auf dem Schnee ruhenden Hütte beträgt 16 344 kg und wurde in mehr als 600 Lasten (à 27 kg) auf den Gipfel hinaufgetragen. Die Hütte, welche die Form einer abgestumpften Pyramide hat, misst in der Höhe 7,6 m und hat eine Grundfläche von 4,8 × 10 m. Abbildung 130 zeigt die Ansicht der Hütte nach einer photographischen Aufnahme.*)

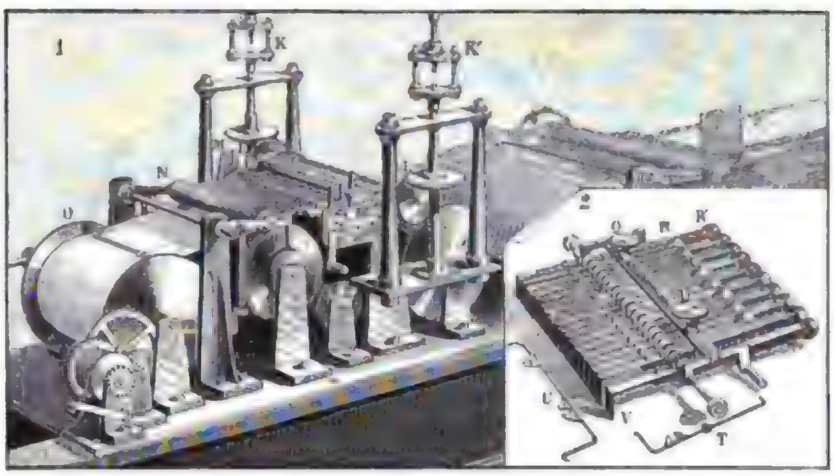
*) Vgl. *La Nature* 1894, Seite 196.

Abb. 131.



Meteorograph der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Gesammtansicht des Apparates.

Abb. 132.



Meteorograph der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Einzelheiten des in Abbildung 131 mit *D* bezeichneten Theils.

A Pendeluhr mit einem Gang von acht Monaten. *B* Registrirapparat des Barometers. *C* Quecksilberbarometer. *D* Anemometer und Anemoskop. *E* Thermometer. *E'* Schreibfeder des Thermometers. *F* Haar-Hygrometer. *F'* Schreibfeder des Hygrometers. *G, G, G* Gewichte zur Regulirung des gleichmässigen Ablaufens des Papiers. *H* Pendel der Uhr. *I* Welle zur Uebertragung der Bewegung der Uhr auf die verschiedenen Registrirapparate. *K, K'* Kuppelung der Stangen des Anemometers und der Windfahne mit den Registrirapparaten. *L, L'* Kammwalzen zur Registrirung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. *M* Schlitze zum Einlegen des Schreibapparates (Fig. 2). *N* Zugwalze für das Papier. *O* Rolle zur Aufnahme des beschriebenen Papiers. *Q, Q'* Handgriffe zum Abheben des Schreibapparates. *R, R'* Scheiben, welche durch die Kammwalzen *L* und *L'* gehoben werden. *T, U* Einzelne Schreibröhren. *V* Reihe der Träger der Schreibröhren.

Die bisherigen Registrirungen zeigten mancherlei Unterbrechungen, namentlich zur Winterszeit, in welcher dieselben fast gänzlich unterbleiben mussten, und daher galt es einen Apparat zu construiren, welcher während grösserer Zeiträume sich selbst überlassen werden konnte, ohne dass Störungen zu befürchten waren. Ein solcher Apparat, welchen die Abbildungen 131 und 132 veranschaulichen, ist von RICHARD in Paris construirt worden.

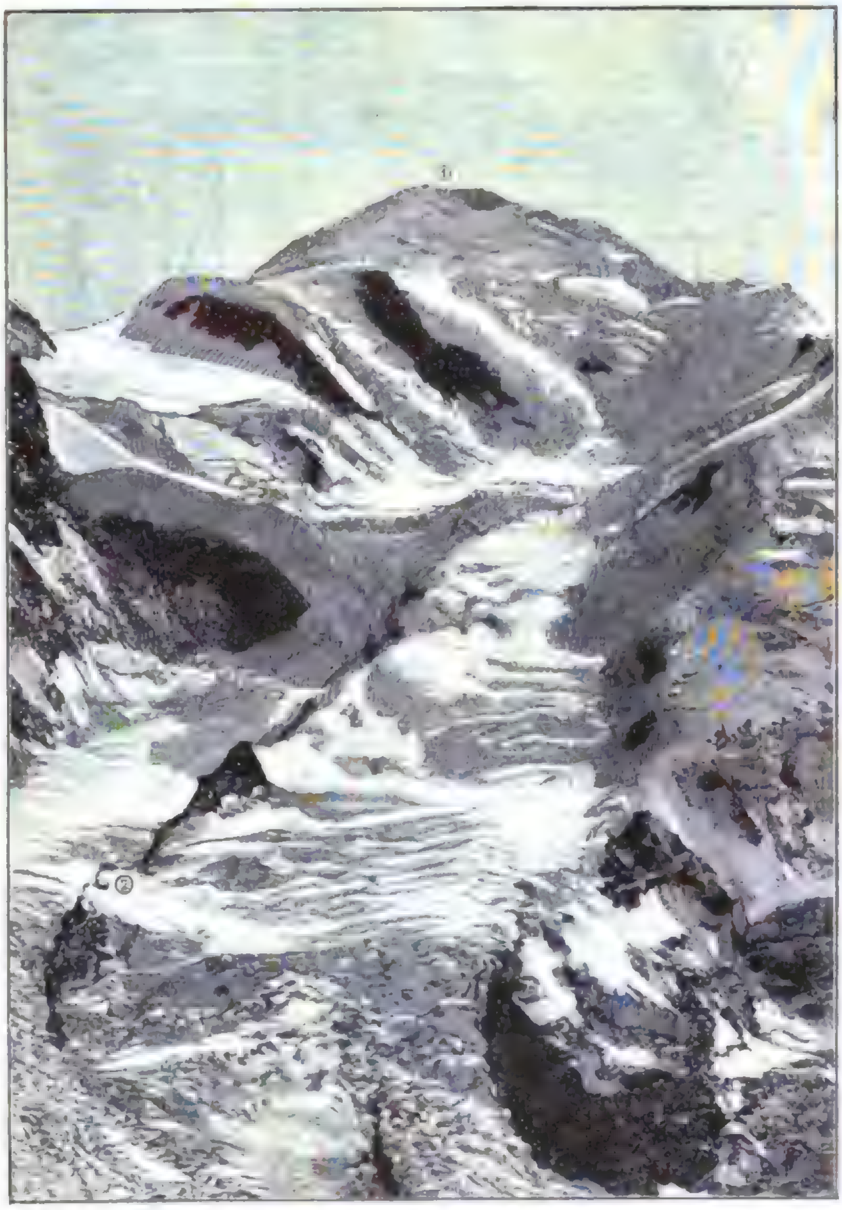
Das die Uhr des Meteorographen treibende Gewicht durchläuft in acht Monaten einen Fallraum von 5 bis 6 m, während der Gang der Uhr (Abb. 131, *A*) von den Schwankungen der Temperatur, welche dort sehr erheblich sind, möglichst unabhängig gemacht worden ist. Alle Bewegungen des Meteorographen werden durch eine horizontale Welle hervorgebracht, welche in 24 Stunden eine Umdrehung vollendet; diese Bewegung wird auf die registrirenden Theile und auf die verschiedenen Walzen der einzelnen Registririnstrumente übertragen, welche

mit einer für jedes Instrument verschiedenen Geschwindigkeit einen Papierstreifen abrollen, auf welchen Schreibfedern den Stand der einzelnen meteorologischen Elemente einzeichnen.

Der Luftdruck wird durch ein Heberbarometer *C* (Gay-Lussacscher Construction) registrirt (Abb. 131), und zwar nach den Bewegungen des Quecksilbers im unteren offenen Schenkel. Zur Temperatur-Registrirung wurde eine Bourdonsche Röhre (Abb. 131, *E*, Schreibfeder bei *E''*) benutzt und als registrirender Feuchtigkeitsmesser ein Haarhygrometer nach SAUSSURE. Beide Instrumente werden unbeschadet der Registrirung durch eine Metallstange mit der äusseren Luft in Verbindung gesetzt. In der Abbildung 131 befinden sich bei *F* die Haare des Hygrometers, bei *F''* die Schreibfeder des Hygrometers.

Die Registrirungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit erfolgen auf derselben Papierrolle (Abb. 131, D). Abbildung 132, Figur 1 zeigt diesen Apparat in vergrössertem Maassstabe. Bei *K* und *K''* werden die Bewegungen der Windfahne und der Schalen eines Robinsonschen Anemometers auf den Apparat übertragen (*L* für die Windgeschwindigkeit, *L'* für die Windrichtung) und durch die Schreibfedern (bei *M*) auf dem Papier verzeichnet, welches sich bei *O* aufrollt. Die Gewichte *G*, *G*, *G* (Abb. 131) dienen zur regelmässigen Fortbewegung des Papiers. Abbildung 132, Figur 2 veranschaulicht noch den Schreibapparat des Meteorographen.

Abb. 133.



Ansicht des Mont Blanc. Nach einer Photographie, aufgenommen aus einer Entfernung von 11 Kilometer vom Gipfel des Brévent aus (1) Wetterwarte auf dem Gipfel des Mont Blanc, Seehöhe 4810 m. (2) Wetterwarte an den Grands Mulets, Seehöhe 3050 m.

Vier mit Instrumenten wohl ausgerüstete meteorologische Stationen in verschiedenen Höhen liefern hier das Material zur Vergleichung: 1) die Gipfelstationen auf dem Mont Blanc, Seehöhe 4810 m, 2) die Station an den Grands Mulets, Seehöhe 3050 m, 3) die Station zu Chamonix, Seehöhe 1055 m und 4) die Station zu Genf, Seehöhe 407 m. Die Beobachtungen werden ausführlich veröffentlicht in *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont Blanc* (publiées sous la direction de J. VALLOT, fondateur et directeur).

War die Wetterwarte auf dem Sonnblick an Höhe durch die Station auf dem Mont Blanc übertroffen, so wurde die letztere durch die vom Harvard College (Verein. Staaten) eingerichtete Station am Charchani in Peru noch bedeutend mehr übertrumpft. Diese Station liegt unmittelbar an der Grenze des ewigen Schnees, am Rande eines Abgrundes, welcher im Süden mit 30 m Tiefe abschiesst, in einer Seehöhe

von 5000 m.*) Unsere Abbildung 134 zeigt diese Station von der Nordostseite.

Die Instrumente sind unter einem kleinen Schutzdache untergebracht, und zwar gewöhnliche Thermometer, Maximum- und Minimum-Thermometer, ein selbstregistrirendes Aneroidbarometer, zwei registrirende Thermometer (beide construirt von Richard Frères). Die Uhr geht 10 bis 12 Tage, während die Cylinder in etwas mehr als sieben Tagen einen Umlauf vollenden. Nahe am Schutzdache ist eine Steinhütte erbaut, so dass die mit der Bedienung der Instrumente vertraute Person dort zur Noth übernachten kann.

Der Aufstieg von dem um 2580 m tiefer gelegenen Observatorium für Arequipa kann auf Maulthieren in acht Stunden bewerkstelligt werden; die Luftlinie beträgt ungefähr 18 km. Die Durchsichtigkeit der Luft ist so ausserordentlich gross, dass auf einer am Rande des Plateaus aufgestellten grossen weissen Scheibe ein 25 mm im Durchmesser messender schwarzer Fleck vom Observatorium aus mittelst eines 13zölligen Teleskopes wahrgenommen wird.

Abb. 134.



Die meteorologische Station am Charchani bei Arequipa in Peru von Nordost.

Als tägliche Periode des Luftdrucks ergaben sich durch Beobachtung folgende Amplituden: zu Mollendo (Meeresniveau) 2,5 mm, zu Arequipa (2415 m Seehöhe) 1,75 mm, auf der Charchani-Station (5000 m Seehöhe) 0,75 mm. Auch die Lufttemperatur zeigt in der Höhe eine weit geringere Schwankung als an den niedriger gelegenen Orten, wobei der Einfluss der Jahreszeiten mit der Erhebung immer mehr zurücktritt.

Bemerkenswerth sind die physiologischen Wirkungen des verminderten Luftdruckes beim Aufstiege auf die Charchani-Station, wo das Barometer auf 418 mm herabsinkt. Die meisten Personen, welche diesen Aufstieg unternehmen, werden von der Bergkrankheit befallen, insbesondere, wenn sie dort übernachten. L. Rotch**), welcher einen 18stündigen Aufenthalt auf dem Charchani hatte, schildert diese Wirkungen folgendermaassen. Beim Aufstieg (auf einem Maulesel) empfand er weder Uebelkeit noch Kopfschmerz, die gewöhnlichen Anzeichen der Bergkrankheit; andererseits stellten sich ungewöhnliche Aufgeregtheit und Ruhelosigkeit, die das Schlafen verhinderten, sowie eine Schwäche des Gedächtnisses und der Gedankenfolge ein. Der Appetit blieb ungeschwächt, und die Körperbeschaffenheit machte es wahrscheinlich, dass er hätte höher steigen können. Nach einem zweistündigen Aufenthalt in der Hütte machte das Herz 115 Schläge, die Zahl der Athemzüge durch die Lungen war 25 in der Minute. Während der Nacht nahmen sie bis zu 88 bezw. 22 ab. Die Bluttemperatur (unter dem Arme gemessen) ging von 36,7 auf 36,4° zurück. (Die Normalen zu Arequipa waren bezw. 80, 21 und 36,2°.)

Allerdings wäre die Errichtung einer Hochwetterwarte auf dem Gipfel des Charchani, welcher noch 1000 m höher liegt, von noch grösserem Interesse, allein die Durchführung eines solchen Unternehmens konnte wegen der sich entgegenstellenden grossen Schwierigkeiten nicht bewerkstelligt werden. Indessen ist es Bailey vom Harvard College gelungen, noch eine andere Station auf dem Gipfel des Vulkans Misti bei Arequipa in einer Seehöhe von 5850 m zu errichten.*) Im September 1893 wurde dieser Gipfel zum ersten Male von Bailey, seinem Assistenten und einigen Indianern mit zwei Maulthieren, von einer Schutzhütte am Nordostabhange in 4880 m Seehöhe aus erstiegen. Eine zweite Besteigung erfolgte am 12. October in Begleitung von zwei Mitgliedern der Arequipa-Station, 12 Indianern und 14 Maulthieren, welche das Baumaterial für zwei Holzhütten, sowie die registrirenden meteorologischen Instrumente

*) Vgl. A. Lawrence Rotch: „The highest meteorological station in the world", in *Americ. Meteor. Journal*, October 1893. — Vgl. auch *Das Wetter*, 1894, S. 118.

**) Wir ermangeln nicht, die hervorragenden Verdienste, welche sich L. Rotch bezüglich der Hochwetterwarten erworben hat, hier ganz besonders hervorzuheben.

*) Vergl. *Nature* 1894, Nummer vom 4. Januar.

hinaufschafften. Die Instrumente bestehen aus einem Barographen, einem Thermographen (beide zehn Tage registrirend), aus Quecksilberbarometern, Hygrometern und Anemometern. Dreimal im Monate soll ein Mitglied des Observatoriums diese Station besuchen. Lebensmittel u. dgl. befinden sich in einer steinernen Hütte. Die eine Holzhütte ist für den Beobachter, die andere für die Instrumente bestimmt. [3696]

Briefmarkendruck in Amerika.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben sich entschlossen, ihre eigenen Briefmarkenfabrikanten zu werden, nachdem sie bis dahin den Bedarf an diesen Werthzeichen in privaten Instituten gedeckt hatten. Der Betrieb des neuen Institutes, welches in gewisser Beziehung unserer deutschen Reichsdruckerei verwandt erscheint, ist ein ziemlich interessanter, und wir wollen versuchen, im Folgenden unseren Lesern einen Begriff von der Art der Darstellung der amerikanischen Briefmarken zu geben, wobei wir als Quelle einen Artikel aus einer Philadelphiaer Tageszeitung benutzen. Wie bekannt, werden in neuerer Zeit die Briefmarken von allen Culturstaaten mit Hülfe der Kupferdruckpresse hergestellt; während man früher Briefmarken vielfach sowohl auf lithographischem Wege als auch mit Hülfe des Holzschnittes herstellte, ist man von diesen Methoden in jüngster Zeit vollständig abgekommen und bedient sich gewöhnlich des viel schärferen Kupfer- oder Stahlstiches. Die Art, wie der Druck der Briefmarken geschieht, ist nicht wesentlich verschieden von der Art der Herstellung der Banknoten, nur dass man gegen die Fälschung der Postmarken weniger energische Mittel zu ergreifen hat als bei der Herstellung von Werthpapieren über grössere Beträge. In Folge dessen beschränkt man sich heutzutage meist auf die Herstellung der Briefmarken auf einem bestimmten Papier in einem farbigen oder doppelfarbigen Drucke mit Hülfe des einmaligen oder doppelten Kupfer- oder Stahlstiches, ohne die früher gebräuchlichen Schutzmittel, wie Wasserzeichen, Seidenfäden, Ueberdrucke u. dgl. anzuwenden.

Wenn man bedenkt, wie gross der Briefmarkenbedarf der Vereinigten Staaten ist, so wird man sich nicht wundern, dass die Druckerei bei deren Herstellung mit ziemlich erheblichen Zahlen zu rechnen hat. Es werden etwa 40 Millionen Bogen Marken in den Vereinigten Staaten jährlich gebraucht, jeder Bogen zu 100 Marken in verschiedenen Werthen. Der Druck dieser Bogen geschieht von Kupferdruckplatten, deren jede 16 000 Marken in der Minute zu drucken gestattet, d. h. 1 000 000 in der Stunde etwa. Während bei dem gewöhnlichen Kupferdruckverfahren der Druck nur von einer Platte erfolgt, geschieht dies hier von vier rotirenden Platten gleichzeitig. Auf jeder Platte sind die Matrizen für 400 Marken gravirt, und die entstehenden Blätter von je 400 Briefmarken werden später in vier Theile getrennt, von denen jeder 100 Marken enthält. Jede der Druckplatten wird mit Hülfe einer endlosen Kette auf der Druckpresse zunächst in eine solche Lage gebracht, dass sie von der mit Kupferdruckfarbe versehenen Walze eingewalzt werden kann. Hierauf beschreibt sie eine Vierteldrehung und geräth dabei unter eine Art von Reibekissen aus Baumwollenstoff, welches sich kreisförmig bewegt und die Farbe in die Vertiefungen der Gravur hineinreibt. Nach einer weiteren Vierteldrehung dreht die Platte ihre gravirte und mit Farbe versehene Oberfläche einem Arbeiter zu, dem das schwierige und wichtige Geschäft obliegt, den Ueberschuss der Farbe von der Druckplatte zu entfernen. Bekanntlich ist der Kupferdruck ein sogenannter Tiefdruck im Gegensatz beispielsweise zum Buchdruck, welchen man als Hochdruck bezeichnet. Der Unterschied besteht darin, dass bei einer Hochdruckplatte die Druckfarbe von den erhabenen Stellen der Matrize abgenommen und von diesen auf das Papier übertragen wird, während beim Tiefdruck (Kupferdruck, Stahlstich, Kupferätzung, Heliogravüre) die Farbe in die Tiefen, in die vertieften Gravirungen der Platte hineingerieben, dann der Ueberschuss vom Planum der Platte entfernt und schliesslich das entsprechend gefeuchtete Papierstück unter derartiger Pressung gegen die Platte geführt wird, dass die Farbe aus der Gravirung des Originales an der Papierfaser haftend herausgerissen wird. Bei dem gewöhnlichen Kupferdruck ist es Sache des Kunstdruckers, die Farbe passend zu vertheilen und den Ueberschuss durch Stoffballen oder andere Vorrichtungen von der Platte hinwegzunehmen. Im Kupferdruck erfordert diese Arbeit einen auch künstlerisch geschulten Drucker, weil von der Menge der Farbe, welche er auf dem Originale zurücklässt, und von deren Vertheilung über die einzelnen Theile der Platte im wesentlichen der Eindruck abhängt, welchen der fertige Abzug macht. Der Kunstdrucker darf häufig nicht alle Farbe von der Oberfläche der Platte entfernen, sondern er muss hier und da zur Erzielung eines bestimmten Effectes grössere oder geringere Mengen der Farbe auf der Oberfläche der Platte belassen, die dann wie ein Tondruck die Gravirung selbst überlagern. Nicht so beim Briefmarkendruck. Hier handelt es sich darum, die Farbe vollständig gleichmässig in den Tiefen der Gravur zu vertheilen und jeden Ueberschuss, der auf die Fläche der Platte kommt, zu entfernen. Hierzu bedient sich der amerikanische Markendrucker keines

Instrumentes, sondern nur seiner Hand, und durch grosse Uebung haben es diese Leute dahin gebracht, die Farbe in der richtigen Menge in der Gravur zu belassen und die Oberfläche der Platte vollkommen davon zu reinigen. Dies alles geht mit ausserordentlicher Geschwindigkeit vor sich, denn nach wenigen Secunden schon wird die Platte durch die endlose Kette weiter geführt und gelangt in die eigentliche Druckpresse, wo während dessen ein Mädchen den Papierbogen in passende Lage gebracht hat, so dass er nach Schluss der Presse den Druck empfängt. Solcher Pressen sind augenblicklich sechs im Gebrauch, so dass an einem Tage viele Millionen Briefmarken gedruckt werden. Jede Presse wird von drei Personen bedient, dem Drucker und zwei Mädchen. Damit bei dieser Arbeit keine Unterschleife stattfinden, hat der Drucker über jedes Papierstück, welches er gezählt empfängt, Rechenschaft abzulegen und die gleiche Menge von Bogen abzuliefern wie er empfangen hat. Da selbstverständlich von Zeit zu Zeit Ausschuss vorkommt, so muss auch dieser abgeliefert werden, doch darf der Ausschuss unter 200 Bogen nur 3—4 Blätter betragen. Eine grössere Menge Ausschuss wird bestraft. Man kann leicht einsehen, welche Anforderungen diese Arbeit an die Schnelligkeit, Sicherheit und Ausdauer der Drucker stellt. Nach dem Drucke werden die bedruckten Blätter gezählt und einzeln zwischen Strohpappen unter einer hydraulischen Presse geschichtet und flach gedrückt. Die weitere Arbeit läuft auf das Gummiren und Perforiren der fertigen Marken hinaus. Zum Gummiren ist ebenfalls eine interessante Maschine aufgestellt, welche die Arbeit in äusserst kurzer Zeit und mit grosser Exactheit ausführt. Während man früher das Klebemittel mit Hülfe von Pinseln durch Handarbeit auftrug, geschieht dies jetzt durch eine Maschine; die bedruckten Blätter werden, Bildseite abwärts, auf ein endloses Tuch neben einander gelegt und von diesem in gleichförmiger Bewegung in einen Raum geführt, wo sie unter der Maschine das Klebemittel in dünner Schicht aufnehmen. Hierzu dienen Maschinen mit Walzen, über welche das Klebemittel gleichmässig vertheilt ist und von denen das Papier überrollt wird. Die Maschinen zum Aufbringen des Klebematerials sind in zwei Exemplaren bei der Arbeit, das endlose Band hat eine Oberflächenlänge von 20 m bei einer Breite von etwa 1 m. Während des Aufbringens des Klebemittels müssen die Walzen stark erwärmt werden, weil auf diese Weise eine grössere Verflüssigung des Leimes und ein gleichmässiges Auftragen ermöglicht wird. Nachdem die gummirten Papiere die Maschine passirt haben, gelangen sie auf ihrem endlosen Bande in das Bereich eines elektrischen Ventilators, in welchem sie schnell trocknen und am andern Ende des Bandes von einem Arbeiter genommen und stossweise zusammengelegt werden. Nach dieser Arbeit werden die Bogen wiederum unter eine hydraulische Presse gebracht, um sie flach zu pressen, weil sie nach der Leimung eine gewisse Neigung zum Zusammenrollen zeigen. Die somit geleimten Papiere müssen jetzt noch in der nachstehenden Weise perforirt, d. h. die einzelnen Marken müssen mit durchlochtem Rande versehen werden, damit sie sich leicht von einander trennen lassen. Die Perforirmaschine besteht aus einer Anzahl kleiner, gezahnter Rädchen, welche mit ihren Zähnen in eine ebenfalls perforirte Metallplatte eingreifen, die sich unterhalb derselben fortschiebt. Auf diese Weise wird durch Abrollen jedes Bogens eine Anzahl paralleler Perforirungslinien erzeugt, und diese Operation wird wiederholt, indem der Bogen rechtwinklig gegen seine erste Lage in eine zweite Maschine gegeben wird. Wenn diese zweite Perforirung erfolgt ist, gelangt der Bogen über ein Messer, welches ihn in vier Theile zu je 100 Marken zerschneidet. Die Marken sind hiermit fertig, und es hat mit ihnen nur noch das Zählen, das Registriren und das Verpacken zu je 100 Bogen zu geschehen. Wenn dies gemacht ist, gelangen sie schliesslich noch unter eine sehr starke Presse, in welcher die Bündel eine längere Zeit einem äusserst kräftigen Druck ausgesetzt werden. Dies hat den Zweck, die beim Durchstechen der Marken entstandenen Grate zu entfernen.

Schliesslich sei noch ein Wort über die beim Drucke benutzten Materialien gesprochen. Die Druckfarben werden in der Staatsdruckerei selbst hergestellt und bestehen aus einer innigen Mischung der trockenen Farbstoffe mit Leinölfirniss. Für die rothe Farbe findet Karmin Anwendung, für die blauen Marken Ultramarin. Beide Farben werden nicht in concentrirter Form angewendet, sondern durch Vermischung mit passenden Mengen Weiss getönt. Reines Karmin würde für den Zweck des Markendruckes viel zu kostbar sein. Ultramarin muss ebenfalls mit Weiss vermischt werden, weil es ohne diesen Zusatz zu dunkel drucken würde.

Die Ersparnisse, welche durch diese Staatsdruckerei jährlich gemacht werden, belaufen sich angeblich auf 200 000 Mark, während die Ausgaben der Druckerei im Ganzen 416 000 Mark betragen. M. [3763]

RUNDSCHAU.

Auf Grund seiner viele Jahre hindurch fortgesetzten Versuche, die Zahl der Staubtheile in der Luft durch den Einfluss, welchen sie auf die Verdichtung der Feuchtigkeit äussern, zu bestimmen, hat der englische

Physiker JOHN AITKEN kürzlich einen merkwürdigen Apparat construirt, durch welchen man den Staubgehalt einer gegebenen Luftmenge unmittelbar nach der Farbe schätzen kann, die sie beim Durchsehen gewinnt. Wir geben eine Darstellung der Wirkungsweise dieser „Koniskop“ genannten Vorrichtung nach einem Vortrage von Dr. J. G. MCPHERSON an der Universität St. Andrews (Schottland), wollen aber zunächst einige Bemerkungen über AITKENS ältere Methode vorausschicken. Bei seinen früheren Bestimmungen des Staubgehalts der Luft in mit Gas erleuchteten Versammlungssälen, in den Strassen der Hauptstädte und auf den Schweizer Bergen handelte es sich um Zählung der Wassertröpfchen, welche die Staubtheilchen in einer durch Verdünnung abgekühlten Luft erzeugten, indem sie die Feuchtigkeit auf sich niederschlugen und niederrissen. Wenn man Wasserdampf in ein kaltes Glasgefäss eintreten lässt, so sieht man Wolken entstehen, die sich allmählich klären. Die Staubtheilchen ziehen den Wasserdampf nicht nur an, sondern vereinigen sich auch und bilden niedersinkende Tröpfchen, nachdem die grösseren die kleineren angezogen und sozusagen verschlungen haben.

Durch Dampf, der in die Luft entweicht, z. B. aus einer Locomotive, hat man seit langer Zeit die Sonne stark gefärbt gesehen. Manchmal erscheint sie silberfarben (lichtblau), blau und oft lebhaft grün. Wirft man den Schatten eines Dampfstrahls auf einen weissen Schirm, so erscheint er fast farblos, nimmt aber sofort eine dunkelorangebraune Färbung an, wenn man ihn elektrisirt und dadurch seinen Condensationszustand ändert. Um diese Farben zu studiren, liess AITKEN einen Dampfstrahl aus einer 1 mm weiten Oeffnung in ein Glasrohr von 7 cm Durchmesser und ca. 50 cm Länge eintreten. Die Dampfstrahlöffnung befindet sich etwas seitlich ausserhalb der Achse des Glasrohres, so dass das Auge mit der Achse des Cylinders in eine Linie gebracht werden kann. Man erblickt dann prächtige Farbenerscheinungen. Je nachdem die Menge des Dampfes, der Staubgehalt und andere Bedingungen zusammentreffen, wechselt die Färbung von einem schönen Grün zu einem lieblichen Blau von verschiedenen Tiefen. Die blassblauen Töne gleichen dem Himmelblau in seinen verschiedenen Abstufungen, während die tieferen schöner und voller sind als das dunkelste Himmelblau und dabei doch eine eigenthümliche Sanftheit zeigen.

Nehmen wir nun an, das Glasrohr sei gegen eine weisse Wolke gerichtet und der Dampfstrahl blase unter leichtem Druck hindurch. Wenn das Ausgangsende des Rohrs offen ist, wird nur wenig Farbe sichtbar, wenn es aber theilweise mit einer den Abzug hindernden Glasplatte geschlossen wird, sieht es aus, als ob es mit einem durchsichtigen farbigen Gase gefüllt wäre. Die erste entschieden auftretende Farbe ist gewöhnlich Grün, dann Blau in verschiedenen Abstufungen, vom hellsten bis zum dunkelsten Ton. Wenn die Zahl der Staubtheilchen in der Röhre zunimmt oder der Dampfdruck wird so weit verstärkt, um einige nachlässige Staubtheilchen zu veranlassen, die Feuchtigkeit aufzunehmen, also die Zahl der Wolkentheilchen zu vermehren, so dass der Dunst dichter wird, dann wechselt die durch das Rohr erblickte Farbe ebenfalls. War sie grün, so wird sie nunmehr tiefblau, und wenn die bisherige Verdichtung Blau ergab, bringt die stärkere Condensation ein dunkles Gelbbraun hervor. Aber zwischen dem Blau und dem Gelb tritt stets ein mittleres Stadium auf, in welchem alle Färbung verschwindet und das Licht nur eine einfache starke Abschwächung (Verdunkelung) erfährt. Eine solche Condensation der dichteren Art kann auch durch Einströmen abgekühlter Luft, Durchschlagen elektrischer Funken oder dichteren Abschluss des Rohres hervorgerufen werden.

Es lässt sich daraus erkennen, dass die von den kleinen Wassertröpfchen hervorgerufene Färbung von der Grösse der Tröpfchen abhängt, die Tiefe der Farbe aber von ihrer Zahl. Die wahrscheinlichste Erklärung dieser Farbenerscheinungen leitet auf eine Entstehungsweise gleich derjenigen der Farben dünner Plättchen, durch welche bereits NEWTON die Farben des Himmels erklären wollte. Denn die Reihenfolge der Farben dünner Platten ist die nämliche wie bei diesen Condensations-Erscheinungen. Da jedoch auf das erste Blau kein Weiss folgt, so scheint es wahrscheinlich, dass die erste Farbenfolge hierbei nicht zur Erscheinung kommt, und dass die gewöhnlich wahrgenommenen der zweiten und dritten Reihe jener Farben dünner Plättchen angehören.

Diese Farbenerscheinungen ergaben in Herrn AITKENS Händen einen leichten und einfachen Weg, die Zahl der Staubtheilchen in der Luft unserer Wohn- und Versammlungsräume, Theater u. s. w. in einer zwar nur annähernden, aber praktischen Weise abzuschätzen, so dass Sanitätsbeamte mit Vortheil den dazu bestimmten Apparat anwenden werden, welchen AITKEN Koniskop nennt, vom griechischen κόνις Staub und σκοπέω ich schaue oder prüfe. Das Instrument besteht aus einer Luftpumpe und einem Metallrohr mit Glasverschlüssen an den Enden, ungefähr von den oben angegebenen Grössenverhältnissen. Nahe dem einen Ende des Prüfungsrohres befindet sich eine Verbindung mit der Luftpumpe, und nahe dem andern ein Hahn für die Zulassung der zu prüfenden Luft. Auf der Innenseite ist nasses Papier angebracht, um das Farbenfeld gleichförmiger zu machen. Das Instrument ist nicht entfernt so genau, wie AITKENS älterer Tröpfchenzähler, aber es ist wohlfeiler, leichter zu gebrauchen und für schnelle Bestimmung handlicher als jener. Alle Grade von Blau, vom kaum sichtbaren bis zum tiefsten Dunkelblau sind längs des Rohrs in Stücken farbigen Glases angebracht, und entsprechend diesen Vergleichsfarben findet man die Zahlen der Staubtheilchen im Cubikcentimeter entsprechender Luft, wie sie durch den Staubzähler bestimmt wurden, angegeben.

In dem zu untersuchenden Luftraum wurde (bei der Vorlesung) ein Metallrohr senkrecht so aufgestellt, dass es in jede gewünschte Höhe bis nahe zur Decke emporgezogen werden konnte, um durch dasselbe Luft der verschiedenen Höhen und Grade von Unreinheit herabzuziehen. Um die Staubtheilchen zu vermehren, wurde das Gas angezündet und während der Versuche brennend erhalten. Mit der Luftpumpe des Koniskopes wurde dann Luft durch das Rohr niedergezogen, so dass sie erst den älteren Staubzähler passirte, bevor sie in den neuen Apparat eintrat. Durch einen Zug der Luftpumpe wird nun die Luft in dem Prüfungsrohr verdünnt, und die Staubtheilchen bemächtigen sich des Wasserdampfes in der mit Feuchtigkeit übersättigten Luft, um Nebeltheilchen zu bilden. Durch diesen Nebel wird nun ein heller Hintergrund beobachtet, und die erscheinende Farbe ergiebt die Zahl der in der Luft enthaltenen Staubtheilchen. Stieg die durch den Staubzähler ermittelte Zahl der Staubtheilchen in einem Cubikcentimeter der untersuchten Luft auf 50 000, so zeigte das Koniskop seine lichteste, nur eben erkenn-

bare Färbung, bei 80 000 erschien „ein sehr blasses Blau", bei 500 000 „Blassblau", bei 1 500 000 ein „schönes Blau", bei 2 500 000 „tiefes Blau" und bei 4 000 000 „sehr tiefes Blau".

Um zu zeigen, wie das brennende Gas die Luft des Raumes immer mehr mit Staub füllte, wurde letztere vor dem Anzünden des Gases geprüft und ergab dann eine sehr schwache Färbung, gleichviel aus welchen Theilen und Höhen des Raumes die Luft entnommen wurde. 35 Secunden nach Anzündung von drei Gasflammen in der Mitte des Raumes hatten sich die Verbrennungsproducte bereits über alle Theile desselben ausgedehnt. Nach vier Minuten erschien bei einer Luft, die zwei Fuss von der Decke entnommen war, die tiefblaue Farbe. Nach zehn Minuten hatte die Verunreinigung der Luft in allen Theilen des Raumes denselben Grad erreicht. Nach 30 Minuten erschien auch bei dicht am Fussboden entnommener Luft ein intensiv dunkles Blau.

Die lange, in Worten nicht wiederzugebende Farbenskala von reinem Weiss bis zum fast schwarzen Blau macht die durch das Instrument zu gewinnende Schätzung der Luftverunreinigung durch Staubtheile sehr leicht, und es ist zu hoffen, dass das Koniskop für Sanitätszwecke in allgemeinen Gebrauch kommen wird. Man hat dadurch ein bei einigem Geschick leicht zu handhabendes Hülfsmittel erhalten, um die Wirksamkeit von Ventilations-Einrichtungen in mit Gas oder auf andere Weise erleuchteten Räumen zu prüfen, wobei es aber wichtig ist, vor dem Inbetriebsetzen der Ventilation sowohl wie der Beleuchtung eine Prüfung der Ortsluft vorzunehmen. Ernst Krause. [3715]

* * *

Verbindung von Steingut mit Metall. Die innige Verbindung von Steingut und Metall ist für viele Zwecke sehr wünschenswerth, aber bis jetzt hat es an einem guten Verfahren zu ihrer Erzielung gefehlt. Neuerdings ist nun in Amerika ein Verfahren erfunden worden, welches ebenso sinnreich als einfach ist. Dasselbe besteht darin, dass man denjenigen Theil des thönernen Gegenstandes, der mit Metall verbunden werden soll, entweder von vornherein unglasirt lässt, oder nachträglich die Glasur abschleift, so dass dadurch der poröse Scherben freigelegt wird. Diese poröse Stelle wird nun nach einer der vielen bekannten Methoden, z. B. durch Bebürsten mit Graphit, leitend gemacht, und dann wird galvanostegisch ein Niederschlag von Kupfer auf derselben erzeugt. Das Kupfer dringt in die feinsten Poren des Scherbens ein und treibt gewissermaassen zahllose Würzelchen in denselben, mit denen es sich so festklammert, dass eine nachträgliche Trennung auf mechanischem Wege ganz unmöglich ist. Sobald die Kupferschicht eine gewisse Dicke erreicht hat, wird der Gegenstand aus dem Bade genommen, und es wird an die metallische Kupferfläche der mit dem Gefäss zu verbindende Metallkörper, also z. B. ein Henkel oder eine Röhre, angelöthet. Dieses elegante Verfahren ist zweifellos der ausgedehntesten Anwendung fähig. Natürlich kann man es nur für Thongegenstände mit porösen Scherben, also namentlich für Steingutwaaren benutzen. Auf Porzellan, dessen Scherben glasig und dicht ist, dürfte der Kupferniederschlag kaum mit der nöthigen Festigkeit haften, aber für Porzellan besitzen wir seit etwa zwei Jahren ein ähnliches, wenn auch auf anderem Princip beruhendes Verfahren, welches freilich bis jetzt mehr für künstlerische Zwecke ausgenutzt worden ist als für technische. Liebhaber und Sammler von Porzellan werden in der letzten Zeit mitunter Vasen gesehen haben, welche mit einem silbernen Ornament auf das zierlichste überzogen und so innig mit demselben verbunden sind, als bestände das Ganze aus einem Stück. Es wird dies auf folgendem Wege erreicht. Diejenigen Stellen, welche mit Metall überzogen werden sollen, werden zunächst echt vergoldet, was bekanntlich auf die Weise geschieht, dass fein vertheiltes, auf chemischem Wege gefälltes und mit Spicköl zu einer Farbe geriebenes Gold aufgemalt und nachher im Muffelofen eingebrannt wird. Dieses Gold, welches auf das innigste an der Porzellanglasur haftet, macht die Oberfläche derselben leitend. Die Gefässe werden nun wiederum in ein galvanoplastisches Bad gesetzt und es wird die dünne Goldbemalung durch einen reichlichen Niederschlag von Kupfer oder Silber beliebig verdickt. Die Metallniederschläge können beliebig dick erhalten und durch nachträgliche Gravirung und Ciselirung künstlerisch gestaltet werden. Auch kann man nachher auf gewöhnlichem Wege hergestellte metallene Henkel und Ornamente an sie löthen. Es ist hier noch ein weites Feld sowohl für die künstlerische, als auch für die technische Ausgestaltung der keramischen Industrie gegeben. [3663]

* * *

Eine der längsten Strassenbrücken der Welt ist, wie Uhlands *Technische Rundschau* berichtet, die Brücke, welche die auf einer Insel gelegene Stadt Galveston in Texas mit dem gegenüberliegenden Festland verbindet. Mit den beiden Anfahrrampen ist die Galvestoner Brücke 3390 m lang. Die Bauart der Brücke bietet an sich nichts Ungewöhnliches. Bemerkenswerth sind, ausser der grossen Länge, der leichte Bogenbau von geringer Spannweite und die sehr niedrigen Baukosten. Nach Abzug der Anfahrrampen verbleiben für die eigentliche eiserne Brücke 2229 m. Diese vertheilen sich auf 89 feste Bogen von ca. 25 m Spannweite und eine Drehöffnung, welche so eingerichtet ist, dass der Brückenträger, auf einem Pfeiler schwingend, zwei Durchfahrten freigiebt. Die Pfeiler sind je nach Beschaffenheit des Baugrundes theils auf Kästen, theils auf Pfahlrost fundirt. Die Gesammtkosten betrugen 800 000 Mark. O. Fg. [3650]

* * *

Dachziegel aus Papier. Interessant ist die seit einiger Zeit in Spanien übliche Verwendung von Dachziegeln und Platten zum Belag und Austäfeln aus Papier. Diese Papier-Dachziegel und -Platten sollen die Fabrikate der Thonindustrie stellenweise ganz verdrängt haben. Man durchtränkt diese Producte der Papiermanufactur mit Kalium-Wasserglas, wodurch dieselben nicht nur gegen die Einflüsse der Witterung, sondern auch gegen das Feuer — selbstverständlich nur bis zu einem gewissen Grade — widerstandsfähig gemacht werden. Um den „Ziegeln" und „Kacheln" ein gefälligeres Aussehen zu geben, werden diese in mannigfaltigen Mustern und Farben gepresst und schliesslich lackirt. O. Fg. [3654]

* * *

Bodenbearbeitung mit Dynamit. Eine echt amerikanische Idee ist die Absicht, den Boden mit Dynamit zu bearbeiten. Der Dampfpflug hat sich in Amerika überlebt; es muss noch schneller, noch besser, noch

billiger gehen! Man bohrt schräg in den zu bebauenden Acker metertiefe Löcher in Abständen von 2 m, giebt etwas Dynamit hinein, nimmt ein bischen Elektricität, zündet das Ganze an und der Acker ist bearbeitet! Dem Verfahren wird bei geringem Dynamitverbrauch eine vollkommene (!) Lockerung des Bodens nachgerühmt. O. Fo. [3612]

* * *

Eine neue Rohrzange. (Mit einer Abbildung.) Eine sehr zweckmässige und neue Construction einer Rohrzange ist, wie wir *The Engineer* entnehmen, von der Firma LUMSDEN, SMART & Co. in Gateshead-on-Tyne erfunden worden. Dieselbe besteht aus einer kurzen Gliederkette, welche auf der einen Seite glatt, auf der andern aber gezahnt ist. Am Ende derselben befindet sich ein gezahnter Hebel. Legt man, wie es unsere Abbildung zeigt, die Kette mit der glatten Seite um

Abb. 135.



Neue Rohrzange.

ein Rohr und zieht den Hebel an, so greifen die Zähne des letzteren in diejenigen auf der Aussenseite der Kette ein und ziehen auf diese Weise die Kette so straff um das Rohr an, dass schliesslich dieses letztere selbst der Bewegung des Hebels folgen muss. Eine solche Zange hat vor den gewöhnlichen verschiedene Vortheile voraus. Da sie das Rohr gleichmässig umspannt, so kann sie dasselbe nicht, wie unsere bisherigen Rohrzangen leicht thun, an einzelnen Stellen eindrücken oder zerquetschen. Bei verzinkten oder vermessingten Rohren ist ferner das Zerschrammen des dünnen Metallüberzuges, wie es durch unsere jetzigen Zangen häufig geschieht, vollkommen ausgeschlossen. Endlich dürfte eine solche Kettenzange einen grösseren Spielraum für die Dicke der von ihr fassbaren Rohre lassen, als es mit den bisherigen Zangen der Fall ist. [3705]

* * *

Die Trennung von Gold und Silber wird in den Werkstätten der Scheideanstalten von St. Louis jetzt auf elektrolytischem Wege durchgeführt, anstatt der früher üblichen Behandlung mit Schwefelsäure. Abfälle, welche bis zu $^1/_{5000}$ Gold enthalten, lassen sich mit dieser Methode ausnützen. Eine Lösung von salpetersaurem Silber dient als Elektrolyt, und die mit Leinwand sackähnlich umhüllten, goldhaltigen Silberplatten werden als Anoden, reines Silber als Kathoden verwendet. Da sich an den letzteren fortwährend ein krystallinischer Silberniederschlag bildet, durch dessen Anwachsen Kurzschluss herbeigeführt werden könnte, wird derselbe durch automatische Apparate aus dem Bade geschafft. Nach 30 Stunden haben sich die Anoden gänzlich aufgelöst und das Gold bleibt als ein fein vertheiltes schwarzes Pulver in der Umhüllung zurück. Der Rückstand wird mit Salpetersäure behandelt, hierauf geglüht und giebt Gold von einem Reingehalt von 999,5 ‰. Die verwendete Stromstärke beträgt 3,5 Ampères pro Quadratdecimeter bei einer Spannung von 45 Volt. O. Fo. [3618]

Prüfung einer Eisenbahnbrücke. Ein interessantes Experiment kam in der Nähe von Forst i. L. auf der Eisenbahnstrecke Kottbus-Sorau zur Ausführung. Nachdem die neuerbaute Eisenbahnbrücke, welche über die Neisse führt, dem Verkehr übergeben war, hatte der Eisenbahnminister unter Bereitstellung einer Summe von 11 000 Mark verfügt, eine Probebelastung eines Joches der alten schwächeren Brücke vorzunehmen, um durch den Versuch die Zulässigkeit theoretischer Berechnungen bei Brückenconstructionen zu prüfen. Alsbald wurde mit den umfangreichen Vorarbeiten begonnen. Zwei neue, durchweg massive Brückenköpfe waren gebaut und das zur Untersuchung auserwählte Joch war auf dieselben geschoben worden. Auf beiden Seiten des Joches hatte man auf aus Schwellen hergestellte Pfeiler Schienenstränge gelegt, auf welchen die als Belastungsmaterial dienenden Eisenbahnschienen hinaufgefahren und dann von der Seite gleichmässig in das Joch vertheilt werden konnten. Um die mit der Belastung zunehmende Durchbiegung der Brücke genau zu jeder Zeit feststellen zu können, hatte man an vielen Punkten dicht neben der Brücke Holzstämme mit Maassstäben in die Erde eingerammt. Mit der Brücke waren Zeiger fest verbunden, deren Bewegung auf den Maassstäben durch Nivellir-Instrumente aus der Ferne abgelesen wurde. Seit dem 2. November waren die Belastungsarbeiten im Gange. Nach der Berechnung sollte ein Quadratcentimeter eine Last von 3500 kg und die ganze Brücke das Gewicht von 2600 Schienen tragen. Würde der Durchbruch durch eine so ungeheure Last nicht herbeigeführt worden sein, so sollte die fernere Belastung durch Aufschütten von Sand erfolgen. Es waren aber erst 2430 Schienen, die ein Gewicht von 11 000 Ctr. haben, auf die Brücke gebracht worden, als dieselbe am 8. November Nachmittags 2¼ Uhr, also noch vor dem erwarteten Zeitpunkt, mit lautem Krachen etwa in der Mitte, genau an der Stelle, wo es vermuthet wurde, brach und auf das unter ihr befindliche Schwellengerüst stürzte. Wie die das Experiment leitenden Ingenieure versichern, ist die Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis immerhin als befriedigend anzusehen und das Ergebniss im Ganzen als ein günstiges zu bezeichnen. Die Brücke hätte immer noch, wie nunmehr festgestellt worden ist, eine vierfache Sicherheit für den Betrieb gehabt. Da derartige Versuche wegen ihrer Kostspieligkeit nur äusserst selten stattfinden, aber für die Wissenschaft von hohem Werthe sind, so sah man in den deutschen und auch ausserdeutschen eisenbahntechnischen Kreisen dem Resultat mit grossem Interesse entgegen. [3710]

* * *

Aluminium als Material für Schiffe. Den vielen in neuerer Zeit bekannt gewordenen und auch von uns theilweise wiedergegebenen Verwendungen von Aluminium im Schiffbau steht als eine ernste Mahnung vor übereilten Schritten die Erfahrung entgegen, welche das Marinedepartement der Vereinigten Staaten mit dem neu eingeführten Material gemacht hat und nunmehr veröffentlicht. Wir entnehmen darüber dem *Scientific American* Nachfolgendes.

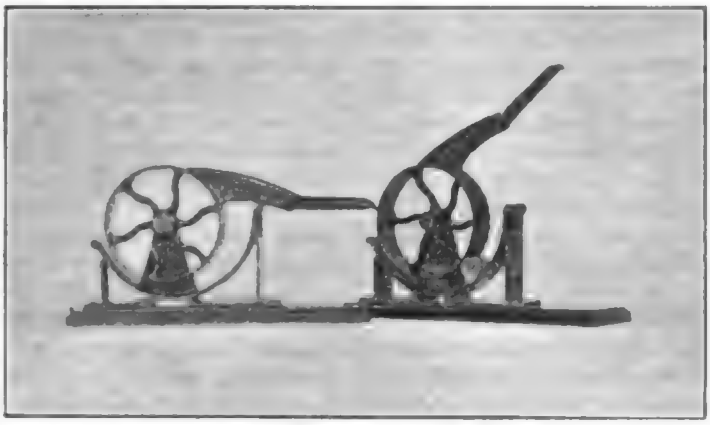
Durchdrungen von den ausserordentlichen Vortheilen, welche ein Material von so geringem specifischen Gewicht wie das Aluminium im Schiffbau gewähren würde, hat die genannte Behörde schon vor längerer Zeit Versuche mit Platten aus reinem Aluminium und aus Aluminiumlegirungen angestellt. Die Platten wurden je-

weilig drei Monate lang in das Seewasser des Hafens von Norfolk eingehängt. Bei ihrer nachfolgenden Untersuchung zeigte sich, dass Aluminium sowohl im reinen wie im legirten Zustande von Seewasser sehr stark angegriffen wird. Die Platten waren stark angefressen, an einzelnen Stellen vollkommen durchlöchert, auch waren sie mit Muscheln und sonstigen Seethieren stark besetzt, wodurch die von verschiedenen Seiten gemachte Angabe, dass solche Thiere sich auf Aluminiumplatten nicht ansiedeln, widerlegt wird. Es ergiebt sich aus Vorstehendem, dass Aluminium gegen Seewasser keine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt als Eisen, und dass man es im Schiffbau nur für solche Theile verwenden darf, welche mit dem Seewasser nicht in unmittelbare Berührung kommen. [3704]

* * *

Eine neue Korkpresse. (Mit einer Abbildung.) Korkpressen sind unentbehrlich in jedem Laboratorium und sehr nützlich in jedem Haushalt. Leider ist die gewöhnliche Korkpresse, wie sie seit mehr als 100 Jahren unverändert im Gebrauch ist und ursprünglich aus den Apotheken stammt, nichts weniger als praktisch, da sie die Korke niemals in vollkommen gleichmässiger Weise bearbeitet. Es ziehen daher auch viele Leute vor, sich ihrer nicht zu bedienen, sondern die Korke mit einem schmalen Brett auf einem Tisch zu rollen, um sie elastisch zu machen.

Abb. 136.



Amerikanische Korkpresse.

Eine in Amerika allgemein gebräuchliche kleine Maschine ahmt die bei letzterer Methode zu Stande kommende Wirkung sehr hübsch nach. Unsere Abbildung zeigt die amerikanische Korkpresse in zwei verschiedenen Aufnahmen. Wie man sieht, besteht dieselbe aus einem Rade, welches über einem Kreisbogen fest angebracht ist, so dass der Zwischenraum zwischen beiden allmählich sich verjüngt. Das Rad ist etwas konisch gestaltet, es ist ebenso wie der darunter befindliche Reifen leicht eingekerbt, damit die Korke besser gefasst werden. Dreht man nun das Rad vermittelst des daran befestigten Hebels zurück und wirft einen Kork in den Zwischenraum, so wird derselbe, wenn man das Rad wieder abwärts dreht, mehr und mehr in diesen Zwischenraum hineingezogen und daher immer stärker gepresst. Man hat es vollständig in seiner Hand, einen stärkeren oder geringeren Druck auszuüben, um durch Hin- und Herdrehen des Rades den Kork gründlich zu erweichen. Der kleine Apparat ist in Amerika sehr billig, er soll auch in Schweden bereits allgemein eingeführt sein. Es wäre zu wünschen, dass auch die deutsche Industrie sich der Erfindung bemächtigte und von dem Erfinder das Recht erwürbe, den Apparat zu fabriciren und in grösseren Mengen auf den Markt zu bringen. [3766]

BÜCHERSCHAU.

Littrows *Wunder des Himmels* oder Gemeinfassliche Darstellung des Weltsystems. Achte Auflage. Neu bearbeitet von Prof. Dr. Edmund Weiss. Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Vollständig in höchstens 36 Lieferungen à 40 Pfg.

Von diesem sehr berühmten und vielgepriesenen Werke wird zur Zeit die achte Auflage veranstaltet, welche als neu bearbeitet angekündigt wird und von der nunmehr vier Lieferungen vorliegen. Wie gewöhnlich bei Lieferungswerken, behalten wir uns vor, auf den eigentlichen Inhalt erst einzugehen, wenn das Werk abgeschlossen vor uns liegen wird, schon heute aber können wir sagen, dass wir keinen Augenblick daran zweifeln, dass der derzeitige Herausgeber alle Mühe aufwenden wird, um die vielen und grossartigen Errungenschaften der Astronomie in den letzten Jahren in dieser neuen Auflage gebührend zu berücksichtigen. Dagegen hätten wir gerne gesehen, dass er sich auch bemüht hätte, den etwas trockenen Ton des Werkes umzugestalten und den Forderungen der Neuzeit anzupassen. An ein populäres Werk werden heutzutage unvergleichlich viel höhere Anforderungen bezüglich der Schönheit und Klarheit der Darstellung gestellt, als zu der Zeit, in der das Werk zum ersten Mal erschien, und selbst von streng wissenschaftlichen Werken hebt man es heut schon als einen Vorzug hervor, wenn dieselben der richtigen Beherrschung ihres Gegenstandes auch noch eine klare und fesselnde Darstellungsweise hinzufügen. [3742]

* * *

J. H. van 't Hoff. *Die Lagerung der Atome im Raume.* 2. Auflage. Braunschweig 1894, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 4 Mark.

van 't Hoffs Abhandlung über die Lagerung der Atome im Raume ist die Darstellung jener glänzenden Hypothese über die tetraedrische Form des Kohlenstoffatoms, welche ihren Urheber mit einem Schlage zu einem sehr berühmten Manne gemacht hat. Sie gehört unzweifelhaft zu den geistreichsten und originellsten Leistungen der modernen Chemie, und war um so eher geeignet, die chemische Welt im Sturme zu erobern, weil sie eine plausible Erklärung brachte für eine bis dahin räthselhafte physikalische Eigenschaft vieler organischer Verbindungen, die Fähigkeit, das polarisirte Licht zu beeinflussen. Heute blickt diese Hypothese auf ein mehr als 20jähriges Bestehen zurück; weit davon entfernt, durch die Forschungen der Neuzeit erschüttert zu sein, ist sie im Gegentheil zu einem Umfang aus-

gebaut worden, welchen ihr Urheber gewiss nicht hat ahnen können und den er vielleicht sogar nicht in allen Stücken billigen wird. In der That hat die Stereochemie, welche aus dieser Hypothese hervorgegangen ist, einzelne recht wunderliche Blüthen getrieben, aber das, was eine Hypothese soll, die Forschung anregen und in neue Bahnen lenken, das hat das VAN 'T HOFFsche Theorem in höherem Maasse erfüllt, als vielleicht irgend eine andere ähnliche Schöpfung eines originellen Geistes. In welcher Form schliesslich die Errungenschaften der Stereochemie dem definitiven Bau des chemischen Lehrgebäudes werden eingefügt werden, steht unseres Erachtens heute noch nicht fest. Mit Sicherheit aber kann man sagen, dass auch die kommenden Geschlechter die Geschichte der Chemie nicht werden studiren können, ohne die von VAN 'T HOFF hervorgerufene Bewegung in ihrer Bedeutung würdigen zu müssen.

WITT. [3085]

* * *

GEORG W. A. KAHLBAUM. *Studien über Dampf-Spannkraftsmessungen.* Basel 1893, Benno Schwabes Verlag. Preis 16 Mark.

Das vorliegende Werk bildet die naturgemässe Fortsetzung der früheren Arbeiten des gleichen Verfassers auf demselben Gebiete. Allgemeines Interesse kann dasselbe freilich nicht beanspruchen, dagegen ist in ihm in einer grossen Anzahl von Tabellen und graphischen Darstellungen eine Fülle von thatsächlichem Material niedergelegt, welche dem Werke dauernden Werth verleiht. Der vorliegende dicke Band bildet in seiner Gesammtheit eine Schilderung zahlloser mühevoller Versuche, wie sie zu Tausenden und Abertausenden erforderlich sind, um die Grundlage für die Auffindung gesetzmässiger Beziehungen zwischen der Constitution und den Eigenschaften der Körper zu ermöglichen. Die von dem Verfasser für seine Forschungen angewandten, zum Theil sehr complicirten und kostspieligen Apparate sind auf besonderen Tafeln abgebildet, während einige besonders grosse Tafeln der Construction von Siedepunktscurven gewidmet sind. Wenn nun auch das vorliegende Werk als ein rein chemisch-physikalisches im vollsten Sinne des Wortes bezeichnet werden muss, so enthält es doch einen Gegenstand, der weit über die Kreise der Chemiker hinaus auf das allgemeinste Interesse rechnen darf; es ist dies nämlich die Beschreibung und Abbildung der von dem Verfasser ursprünglich für die Zwecke seiner Versuche ersonnenen, dann aber patentirten und, soviel uns bekannt, nun auch schon in die Glühlampen-Technik eingeführten, continuirlich und automatisch arbeitenden Quecksilber-Luftpumpe, eines Apparates, der wirklich ganz Hervorragendes leistet, und dessen Princip darauf beruht, das in einer Spengelschen Luftpumpe herabfallende Quecksilber durch eine Wasserstrahlpumpe wieder zu heben und aufs neue zum Betrieb der Quecksilber-Luftpumpe zu benutzen. WITT. [3688]

POST.

Der Herausgeber des *Prometheus* bedauert, wieder einmal darauf aufmerksam machen zu müssen, dass die Redaction unserer Zeitschrift keine Auskunftsstelle für Anliegen von rein privatem Charakter ist. Er wird überschwemmt mit Gesuchen um Nachweisung von Litteratur über die verschiedensten Gegenstände, um Ausrechnung von mechanischen Problemen, ja sogar mit Bitten um Ausarbeitung von Projecten für Doctordissertationen! Die Correspondenten, welche mit derlei Dingen an ihn herantreten, verfehlen niemals, die übliche Zehnpfennigmarke beizuschliessen, und glauben ihn dadurch zu einer Antwort zu verpflichten. Sie bedenken aber nicht, dass die Erledigung jeder dieser Anfragen mindestens zwei bis drei Stunden angestrengte Arbeit erfordern würde, und dass es höchst ungerecht ist, einem vielbeschäftigten Manne derartige Dinge zuzumuthen. Wir müssen daran festhalten, dass unsere Rubrik „Post" lediglich zur Aufnahme von Zuschriften aus dem Leserkreise bestimmt ist, welche sich entweder auf in der Zeitschrift behandelte Themata beziehen, oder naturwissenschaftliche Fragen von allgemeinem Interesse aufwerfen. Von diesem Princip geleitet, treffen wir auch heute wieder aus dem grossen Stoss uns vorliegender Zuschriften die nachfolgende beschränkte Auswahl.

Herr E. Debes in Leipzig, der Herausgeber des von uns besprochenen ausgezeichneten Atlas, theilt uns nachträglich mit, dass zufälliger Weise die Fertigstellung seines grossen Werkes am 300jährigen Todestage des grossen Geographen MERCATOR erfolgte. Wir theilen dieses interessante Zusammentreffen mit und bedauern, nicht früh genug Kenntniss davon gehabt zu haben, um es schon in der Besprechung zu erwähnen.

Herr F. E. in Stettin macht uns auf einen Artikel im *Scientific American* aufmerksam, der die Gewinnung des Monazites in Nord-Carolina behandelt. Der Artikel war uns wohl bekannt. Er enthält aber eine Fülle von Unrichtigkeiten und Missverständnissen. Was von thatsächlich neuem und werthvollem Material über den Monazit und die aus ihm gewonnenen seltenen Erden vorliegt, ist von uns zum ersten Male in Europa bereits im Jahrgang V, Seite 273 des *Prometheus* beschrieben worden. Herr F. E. fällt, veranlasst durch die thörichten Angaben des genannten amerikanischen Artikels, in den Irrthum, als könnte man Monazit als solchen für die Herstellung von Glühcylindern für Knallgasgebläse verwenden. Dies ist nicht der Fall, sondern erst die aus dem Monazit abgeschiedenen und gereinigten seltenen Erden sind zu solchen Zwecken brauchbar. Der Herausgeber des *Prometheus* hat sich durch den sehr hohen Preis dieser Erden nicht abschrecken lassen, versuchsweise derartige Cylinder herzustellen und zu benutzen, kann aber versichern, dass er einen Vorzug vor den bisher üblichen Zirkon-Cylindern, die auch schon theuer genug sind, nicht hat constatiren können.

Herr A. H. in Charlottenburg regt an, durch Nachforschungen in älteren Werken und vielleicht in Familienpapieren und Staatsarchiven Näheres über die Ausrüstung und Kosten der Expeditionen ALEXANDER VON HUMBOLDTs festzustellen. Eine Schilderung dieser Verhältnisse hätte heute, wo so viele Expeditionen ausgerüstet werden, in der That einiges Interesse, und wir würden, wenn sie uns in geeigneter Form angeboten würde, gewiss Verwendung dafür im *Prometheus* haben.

Herr V. E. in Basel interessirt sich für die vor einiger Zeit von uns als verhältnissmässig dauerhaft geschilderten Gewichte aus Yellow-Metall und wünscht die Bezugsquelle derselben zu erfahren. Wir pflegen im allgemeinen uns um Bezugsquellen bei den uns eingesandten Notizen nicht zu kümmern, fordern aber hiermit Fabrikanten, welche derartige Gewichte herstellen, auf, uns ihre Adressen einzusenden. Wir werden dieselben alsdann Herrn V. E. mittheilen.

Die Redaction. [3767]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Dr. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 277.

Jahrg. VI. 17. 1895.

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

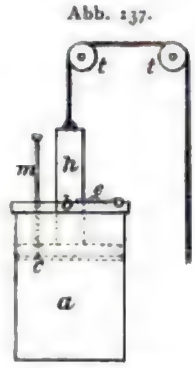
III. Calorische Maschinen.*)

A. Die Dampfmaschinen.

Mit zwei Abbildungen.

Ueber die Geschichte dieser hervorragendsten calorischen Maschinen und überhaupt wichtigsten aller Kraftmaschinen ist bereits im Jahrgang 1892, S. 497 ein Artikel nach der verdienstvollen Arbeit von Professor Reuleaux, *Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine*, veröffentlicht worden, worin besonders die ersten Anfänge der Erfindung bis zu der bereits recht vollkommenen Maschine von Watt näher besprochen sind, und worauf hier verwiesen sei. Nachfolgende Abbildungen von zwei Constructionen der bekannten Vorläufer Watts, welche Professor Rühlmanns *Allgemeiner Maschinenlehre* entnommen sind, dürften von allgemeinerem Interesse sein. Abbildung 137 stellt die erste eigentliche Kolben-Dampfmaschine von Papin dar. In dem Hohlcylinder *a* mit Deckel *b* und festem Boden bewegt sich schliessend der Kolben *c*, der an der Stange *h* befestigt ist; bei *c* ist der Kolben durchbohrt, die Oeffnung ist durch ein Stäbchen *m* verschliessbar, welches durch den Deckel *b* leicht beweglich hindurchgeht. Die Klinke *e* am Deckel wird durch eine Feder bei einer bestimmten Höhe des Kolbens in einen Ausschnitt der Kolbenstange *h* gedrückt. Zum Ingangsetzen der Maschine wird etwas Wasser auf den Boden des Cylinders gebracht und der Kolben so weit herabgedrückt, dass dasselbe aus der Oeffnung *c* anfängt auszutreten; letztere wird alsdann durch das Stäbchen *m* verschlossen und man macht unter dem Cylinderboden ein mässiges Feuer; das Wasser verdampft und die Spannung des Wasserdampfes drückt den Kolben in die Höhe; in der höchsten Stellung wird er durch die Klinke *e* festgehalten, worauf das Feuer entfernt wird. Bei der dünnen Blechwandung des Cylinders kühlt sich der Wasserdampf alsbald wieder ab und condensirt, wodurch unter dem Kolben ein luftverdünnter Raum entsteht, so dass nach Auslösung der Sperrklinke *e* der äussere atmosphärische Luftdruck den Kolben mit einer dem Durchmesser desselben proportionalen Kraft niederdrückt

Abb. 137.



Papins Kolben-Dampfmaschine.

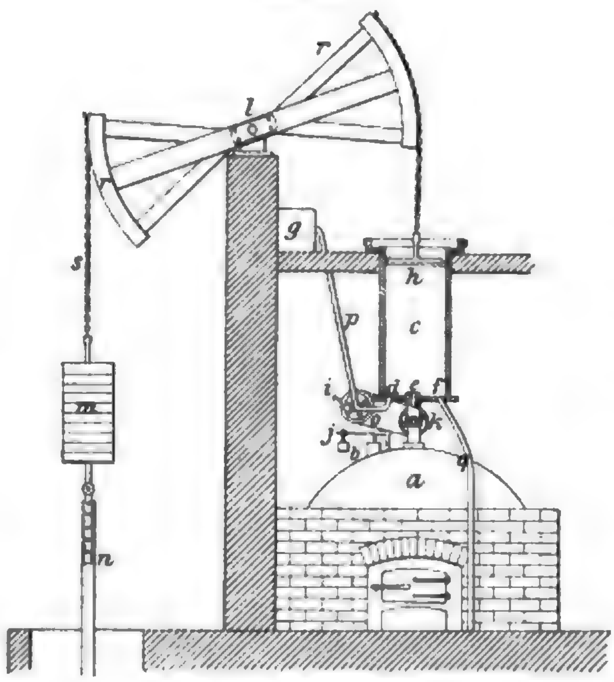
*) II s. *Prometheus* Nr. 257—260.

und so mittelst der über Rollen *l* laufenden Schnur nutzbare Arbeit verrichten, z. B. Lasten heben kann. Während diese erste PAPINsche Maschine nicht praktisch nutzbar gemacht wurde, da ihr Erfinder derselben selbst keinen praktischen Werth beilegte, ist die Feuermaschine von NEWCOMEN wirklich in der Praxis angewendet worden, zuerst 1712 zur Wasserförderung auf einer Steinkohlengrube in Warwickshire. Abbildung 138 zeigt eine solche NEWCOMENsche Maschine. *a* ist ein halbkugelförmiger Dampfkessel mit Unterfeuerung, auf welchen mit einem Hahnzwischenstück *k* der oben offene Dampfcylinder *c* gesetzt ist; durch Stellung des Hahnes *k* kann die Verbindung des Cylinders mit dem Dampfraume des Kessels hergestellt oder abgestellt werden. *h* ist der dicht in den Cylinder passende Kolben, welcher durch eine Kette mit dem einen Arme des um *l* schwingenden Balanciers *r* verbunden ist. Aus dem Behälter *g* kann durch die Leitung *p* mit Hahn *i* kaltes Wasser durch die Oeffnung *d* auf den Boden des Cylinders gebracht werden; der Hahn *i* ist durch Kette *o* und Kettenräder so mit *k* verbunden, dass von letzterem aus gleichzeitig *i* bedient wird; die Leitung *fq* dient zur Abführung des Condenswassers aus dem Cylinder. Ein Ventil *b* mit Hebelgewicht *j* verhindert eine zu hohe Steigerung des Dampfdruckes im Kessel. Die Arbeitsweise der Maschine ist sehr einfach. Zuerst wird der Kolben *h* ganz niedergedrückt; nach dem gleichzeitigen Oeffnen von *k* und Schliessen von *i* hebt der Dampfdruck den Kolben bis in seine höchste Stellung, wozu nur ein geringer Druck erforderlich ist, da die an der Kette *s* des andern Balancierarmes hängenden Contregewichte *m* und das Pumpengestänge *n* das Heben befördern. In der höchsten Stellung wird *k* geschlossen, *i* geöffnet; durch das bei *d* in den Cylinder gespritzte kalte Wasser wird der Dampf schnell condensirt und so ein luftverdünnter Raum erzeugt, so dass der auf die obere Kolbenseite wirkende atmosphärische Luftdruck den Kolben niedertreibt und das Heben des Pumpengestänges *n* bewirkt.

Wie leicht erkenntlich, haben diese älteren atmosphärischen Dampfmaschinen der Periode vor WATT gegenüber den späteren das Gemeinsame, dass der Wasserdampf nur zur Erzeugung eines Vacuums, nicht zu direct arbeitleistendem Druck auf einen Kolben dient, letzterer vielmehr bei seinem arbeitleistenden Niedergange von dem atmosphärischen Luftdruck getrieben wird.

Trotz vieler Bemühungen und mancher Verbesserungen waren die atmosphärischen Dampfmaschinen nicht geeignet und im Stande, der aufkeimenden Industrie die zu einer lebhaften Entwickelung auf den meisten Gebieten erforderliche Kraftquelle zu verschaffen. Dies gelang erst dem genialen Schotten JAMES WATT, welcher die Dampfmaschinen zu einem solchen Grade der Vollkommenheit brachte, dass bis auf unsere Zeit bezüglich der allgemeinen Wirkungsweise keine principiellen und selbst in den Haupttheilen keine grösseren wesentlichen Verbesserungen derselben erfunden worden sind, so dass WATT mit Recht als der zweite Erfinder, ja eigentlich als der Schöpfer der Dampfmaschine in der Anordnung bezeichnet werden kann, wie sie seit langer Zeit für Industrie und Gewerbe und damit für unsere ganze Culturentwickelung unentbehrlich geworden ist.

Abb. 138.



NEWCOMENS Feuermaschine.

WATT hat nicht von vornherein mit einem Male seine Maschine in dieser Vollkommenheit construirt, sondern hierzu nach einander eine Reihe einzelner Erfindungen benutzt. Bei seiner ersten einfachwirkenden Maschine vom Jahre 1768 bewirkte der Dampfdruck den Niedergang des Kolbens, während Gegengewichte am andern Balancierarm denselben wieder hoben; beim Hochgehen des Kolbens entwich der über demselben im Cylinder befindliche Dampf in ein besonderes Gefäss, den Condensator, wo er durch kaltes Wasser condensirt wurde. Bald darauf erfand WATT eine Verbesserung, durch welche die Expansivkraft des gespannten Dampfes ausgenutzt wird, indem er die Dampfzuströmung in den Arbeitscylinder vor Vollendung des vollen Kolbenhubes schloss; der eingeschlossene Dampf arbeitet dann für den Rest des Hubes weiter nur durch seine

Expansivkraft. Seit langer Zeit macht man von dieser Einrichtung, durch welche Dampf und damit Brennmaterial gespart wird, allgemein Anwendung; mit wenig Ausnahmen sind alle in neuerer Zeit gebauten Dampfmaschinen Expansionsmaschinen. Weiterhin erfand Watt die Anwendung von Kurbel und Lenkstange in Verbindung mit Schwungrad für die Dampfmaschine, wodurch es ihm gelang, die hin und her gehende Bewegung des Kolbens in eine gleichmässig rotirende zu verwandeln und so die Anwendbarkeit der Dampfmaschine auf neue grosse Gebiete zu erweitern. Zu den bedeutendsten Verbesserungen gehört der Uebergang von der einfachwirkenden Dampfmaschine zur doppeltwirkenden; Watt erkannte, dass für eine vollkommene Wirkungsweise die Kraftwirkung nicht wie bisher einseitig erfolgen dürfe, sondern der Kolben gleichmässig beim Auf- und Niedergange vom Dampfe getrieben werden müsse; er bewirkte durch eine neue Dampfleitungs- und Ventilstellungs-Construction, dass der frische Dampf abwechselnd unter und über den Kolben trat, während jedesmal auf der andern Seite des letzteren dem Abdampf eine Abströmung geöffnet wurde, und erfand so die doppeltwirkenden Dampfmaschinen. Schliesslich seien noch von wichtigeren Erfindungen erwähnt das sinnreiche, bis heute bei Balanciermaschinen angewendete Wattsche Parallelogramm, durch welches trotz der um einen Punkt schwingenden, also bogenförmigen Bewegung des Balanciers die mit letzterem verbundene Kolbenstange genau geradlinig vertikal geführt wurde; durch den Centrifugalkraft- oder Schwungkugel-Regulator erreichte Watt eine selbstthätige Regulirung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine, indem bei etwaiger Erhöhung der letzteren die Dampfzuströmung zum Cylinder verringert wurde und umgekehrt. Nicht direct von Watt, aber unter seinem Einfluss wurde von einem Ingenieur der Boulton & Wattschen Fabrik an Stelle der früheren Ventilsteuerung die Schiebersteuerung mit Excenter gesetzt. Watt hat sich ferner noch eine Dampfmaschine mit rotirendem Kolben patentiren lassen, welche er aber wegen nicht zu beseitigender Mängel bald wieder fallen liess; ferner einen Dampf-Strassenwagen, Dampfkesselfeuerungen, sowie auch schon Vorrichtungen zur Rauchverbrennung bei Dampfkesseln.

Nach Watt entwickelte sich die Dampfmaschinentechnik hauptsächlich in der Richtung, mit höheren Dampfdrucken als den bisherigen von nur $\frac{1}{3}$ bis höchstens 1 Atm. Ueberdruck (gegen den äusseren Luftdruck) zu arbeiten; es entstanden die Hochdruckmaschinen mit bis heute immer steigendem Dampfdruck.

Eine wichtige Erfindung für die Entwickelung der Dampfmaschinen ist die der Woolfschen Zweicylindermaschine zu Anfang dieses Jahrhunderts. Bei derselben wird die Expansivkraft des Dampfes in der Weise besser als bei den früheren Eincylindermaschinen ausgenutzt, dass der Dampf nach einander in zwei getrennten Cylindern expandirt. Der frische, hochgespannte Dampf aus dem Kessel arbeitet zuerst mit theilweiser Expansion in dem kleineren von zwei Dampfcylindern, dem Hochdruckcylinder; beim Hubwechsel, wenn der frische Dampf auf die andere Seite des Kolbens wirkt, tritt der im Cylinder befindliche noch gespannte Dampf nicht ins Freie, sondern in einen grösseren Niederdruckcylinder, wo durch weitere Expansion der Rest seiner Spannung arbeitverrichtend ausgenutzt wird. Der Engländer Woolf hat, nachdem schon früher Maschinen nach dieser Idee ausgeführt worden, die aber wegen constructiver Mängel nicht lebensfähig waren, zuerst solche Zweifach-Expansionsmaschinen in recht vollkommener Weise construirt und mit vielem Erfolg ausgeführt, so dass dieses Dampfmaschinensystem, welches bis heute ohne wesentliche Verbesserungen vielfach in Anwendung ist, mit Recht seinen Namen trägt. Man kann allerdings auch in der Eincylindermaschine hochgespannten Dampf durch rechtzeitige Abstellung der Einströmung bis zur Spannung 0 (d. h. 1 Atm. absoluter Spannung) expandiren lassen, und theoretisch müsste hierbei dieselbe Arbeitsmenge gewonnen werden können. Hierbei ist es aber schwer, wegen der grossen Differenz des Dampfdruckes zu beiden Seiten des Kolbens, letzteren dauernd dicht zu halten; ferner ist noch der Umstand von hoher Bedeutung, dass durch diese verschiedenen Dampfspannungen grosse Temperaturdifferenzen im Cylinder zu beiden Seiten des Kolbens bedingt sind; beim Einströmen des heissen, hochgespannten Dampfes in die durch vorherige Expansion abgekühlte Cylinderseite condensirt ein beträchtlicher Theil des Dampfes, so dass ein erheblicher Wärme- und Arbeitsverlust entsteht.

Kurze Zeit nach der Woolfschen Erfindung wurde die erste brauchbare Dampfmaschine erbaut, welche ohne Balancier direct von der Kolbenstange aus mit Triebstange und Kurbel auf die Schwungradwelle wirkte und sehr bald allgemein verbreitet wurde.

Eine andere wichtige neue Construction waren die oscillirenden Dampfmaschinen. Bei denselben ist die Lenkstange zwischen Kurbel und Kolbenstange überflüssig, indem letztere direct an der Schwungradkurbel angreift und der Cylinder um zwei Zapfen oscillirt.

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts wurden die Dampfmaschinen der verschiedenen Constructionen fast ausschliesslich in stehender Anordnung ausgeführt, da man bei liegenden Maschinen befürchtete, dass durch das Gewicht

des Kolbens die Cylinder sich einseitig ausarbeiteten und die Dichtung hierdurch erschwert würde.

Der wichtigste Fortschritt im Dampfmaschinenbau in der neueren Zeit — abgesehen von den vielen bedeutenden constructiven Verbesserungen in Einzelheiten, besonders den Neuerungen, durch welche der Dampf- und damit der Kohlenverbrauch für die Einheit der Arbeitsleistung gegen früher ganz bedeutend verringert worden ist, welche aber hier nicht erörtert werden können — ist die Erfindung der Receiver-Compound- oder Verbunddampfmaschine. Eine Verbunddampfmaschine ist allgemein eine solche, bei welcher zwei oder mehrere Dampfcylinder in der Weise combinirt sind, dass der Dampf, successive weiter expandirend, von einem in einen andern Cylinder übergeht und Arbeit leistet. Nach der Zahl der Cylinder hat man Zweifach-, Dreifach- und in letzterer Zeit auch Vierfach-Expansions- oder -Verbundmaschinen. Die alte WOOLFsche Maschine ist also auch schon eine Verbundmaschine; gewöhnlich versteht man aber unter dieser Bezeichnung, da die WOOLFsche Maschine unter ihrem Namen ein besonderes System bildet, nur die Receiver-Verbundmaschinen. Bei der WOOLFschen Maschine tritt der Dampf aus dem kleinen Cylinder hinter dem Kolben direct in den grossen Cylinder, und zwar während des ganzen Kolbenhubes; hierdurch ist bedingt, dass beide Kolben gleichzeitig den Hubwechsel, also auch den todten Punkt haben, sie arbeiten entweder in gleicher Richtung auf Kurbeln an derselben Seite der Kurbelwelle oder in entgegengesetzter Richtung auf genau gegenüberstehende Kurbeln; eine WOOLFsche Maschine kann also nicht aus der Todtenpunktlage aus eigener Kraft in Gang gesetzt werden. Bei den Receivermaschinen dagegen ist die Dampfleitung zwischen kleinem und grossem Cylinder erweitert, zu einem kleinen Dampfbehälter, dem Receiver ausgebildet. Hierdurch sind beide Cylinder bis zu gewissem Grade unabhängig gemacht; der grosse Cylinder erhält unabhängig von der Kolbenstellung des kleinen Cylinders niedriggespannten Dampf aus dem Receiver. Die beiden Kurbeln können also beliebig gegen einander gestellt werden, und man stellt sie bei Zweicylindermaschinen rechtwinkelig zu einander, so dass stets der eine Kolben mit voller Kraftleistung arbeitet, wenn der andere sich im todten Punkt befindet. Die Receiver-Verbundmaschinen haben also ausser den Vorzügen der WOOLFschen Maschine noch den eines sehr gleichmässigen Ganges; das Verhältniss der Durchmesser beider Cylinder und der Dampfspannungen kann so angeordnet werden, dass die Summe der Arbeitsleistung beider Kolben in jedem Augenblick eine wenig veränderliche mittlere Grösse hat. Schliesslich können die Verbundmaschinen, wie Zwillingsmaschinen, aus jeder Ruhestellung direct in Betrieb gesetzt werden, indem niemals beide Kolben im todten Punkt liegen können.

Ueber den Erfinder der Receiver-Verbundmaschine herrscht keine volle Klarheit; 1834 sind anscheinend von einander unabhängige französische und englische Patente auf eine solche ertheilt worden; gewöhnlich wurde dem Inhaber des englischen Patents, HENRY WOOLF (nicht zu verwechseln mit dem Erfinder der WOOLFschen Maschine) die erste Idee derselben zugeschrieben, doch ist nachgewiesen, dass er nicht selbst die Erfindung gemacht, sondern von einem Andern erhalten hat.

Auf die vielen neueren, zur höchsten Vollkommenheit ausgebildeten Dampfmaschinenconstructionen auch nur oberflächlich einzugehen, würde zu weit führen; alle gehören ihrem Wirkungsprincip nach unter eine der besprochenen Arten; man kann allgemein die Dampfmaschinen von verschiedenen Gesichtspunkten aus nach verschiedenen Richtungen eintheilen.

Hauptsächlich sind zu unterscheiden, abgesehen von den ersten atmosphärischen Maschinen:

Einfach- und doppeltwirkende Dampfmaschinen, je nachdem der Dampf den Kolben nur in einer Richtung oder nach beiden Richtungen bewegt; erstere sind seit längerer Zeit Ausnahmen.

Condensations- und Auspuffmaschinen, je nachdem man den Dampf nach seiner Wirkung auf den Kolben durch Abkühlung in einem besonderen Condensator condensirt oder entweichen lässt.

Durch die Condensation wird hinter dem Kolben ein Vacuum erzeugt, der Druck auf die andere Kolbenseite und damit die Arbeitsleistung also vergrössert, bezw. für dieselbe Leistung der Dampfverbrauch verringert. Grosse Maschinen werden dieser Dampfersparniss wegen meist, Verbundmaschinen stets als Condensationsmaschinen ausgeführt, vorausgesetzt, dass das zur Condensation erforderliche Kühlwasser zu beschaffen ist; bei kleineren Maschinen dagegen wird dieser Vortheil durch theurere und complicirtere Construction aufgehoben.

Maschinen mit und ohne Expansion, je nachdem der frische Dampf während des ganzen Kolbenhubes einströmt, oder nur während eines Theiles desselben, worauf er auf dem Rest des Kolbenweges nur durch Expansion arbeitet. Erstere werden nur noch selten für kleinere Leistungen ausgeführt.

Eincylindermaschinen, Zwillingsmaschinen, WOOLFsche Maschinen, Verbund- oder Compoundmaschinen. Zwillingsmaschinen haben zwei von einander unabhängige neben einander liegende Cylinder, welche beide

mit directem Dampf arbeiten und deren Kolben auf rechtwinkelig zu einander stehenden Kurbeln derselben Schwungradwelle arbeiten. Sie haben gegenüber den Eincylindermaschinen den Vorzug gleichmässigeren Ganges, indem beim Hubwechsel, also todten Punkt des einen Kolbens der andere voll arbeitet, wie auch bei den Verbundmaschinen. Gegen letztere haben sie den Vortheil, dass bei sehr schwankendem Kraftbedarf beide Cylinder einzeln oder gemeinschaftlich arbeiten können und bei nothwendiger Reparatur an einem Cylinder der andere allein in Betrieb bleiben kann, dagegen den Nachtheil höheren Dampfverbrauches.

Nach der Anordnung der Aufstellung und der Arbeitsübertragung kann man noch unterscheiden liegende und stehende Maschinen mit Rotation (Kurbelwelle), Balanciermaschinen, sowie Dampfmaschinen mit oscillirendem Cylinder.

Für besondere Verwendungszwecke sind ganz besondere Typen von Dampfmaschinen ausgebildet worden, z. B. die Locomotiven (welche im *Prometheus* 1892, S. 756 und 1891, S. 817 näher besprochen sind), die Locomobilen, die Schiffsmaschinen, die schnelllaufenden Dampfmaschinen zum Betriebe von Elektrodynamomaschinen, die Maschinen mit verstellbaren Hubpausen für die Wasserhaltung in Bergwerken, die Dampfhämmer und Dampframmen.

Die Theorie der Dampfmaschinen ist bereits früher im *Prometheus* (Rundschau, Nr. 146, 1892; Neuere calorische Maschinen, Nr. 203, 1893) kurz besprochen. Wie in letzterer Arbeit ausgeführt, ist der Gesammtnutzeffect, d. h. das Verhältniss der thatsächlichen Nutzbarkeit zu dem Arbeitsäquivalent der im Wasserdampf enthaltenen Wärmemenge, nur gering, aber durch Dampfmaschinen nach dem bisherigen Princip aus inneren Gründen auch durch die denkbar vollkommensten Constructionen nur noch bis zu einer nahe liegenden Grenze zu erhöhen. Durch Verbesserung der Feuerungen der Dampfkessel, speciell die Verwendung von Gasfeuerungsanlagen, kann zunächst ein grösserer Theil der Wärme aus dem Brennmaterial gewonnen und dem wärme- und krafttragenden Zwischenmittel, dem Wasserdampfe, übertragen werden, wodurch gleichzeitig ein an grössere Dampfkesselanlagen mit gewöhnlicher Kohlenfeuerung geknüpfter, in den Industriestädten sich immer empfindlicher machender Uebelstand, die Rauchplage, beseitigt würde. Auch durch Anwendung höherer Dampfspannungen — bis zu 12 Atm. — in Verbindung mit drei- und vierfacher Expansion ist der Nutzeffect der Dampfmaschinen in den letzten Jahren gehoben worden; diese Bestrebungen haben auch ihre Grenze, einerseits kann man den Dampfdruck wegen der Festigkeitsbeanspruchung der Materialien nicht mehr viel weiter treiben, andererseits erfordern derartige Dampfmaschinenanlagen wegen ihrer complicirten Construction grösseres Anlagecapital und grössere Intelligenz des Bedienungspersonals, Umstände, welche den Vortheil der Kohlenersparniss mehr oder weniger aufheben. Nur grösseren Dampfmaschinen können obige Verbesserungen zu Gute kommen.

Man kann wohl sagen, dass die Dampfmaschinen nach dem bisherigen Wirkungsprincip der Grenze ihrer Verbesserungsfähigkeit sehr nahe stehen.

Dem Bestreben, durch Maschinen nach wesentlich neuen Ideen den Wasserdampf in seiner Eigenschaft als Wärmeträger in vollkommenerer Weise als bisher zur Krafterzeugung, d. h. als Zwischenglied zur Umwandlung der Verbrennungswärme der Steinkohlen in mechanische Arbeit, zu benutzen, steht der Umstand entgegen, dass die zur Wärme- und Arbeitsübertragung vortheilhafte Eigenschaft des Wasserdampfes, seine hohe specifische Wärmecapacität, mit der nachtheiligen Eigenschaft der hohen Verdampfungswärme untrennbar verbunden ist.

Zum Schluss seien noch die Parsonsschen und Lavalschen Dampfturbinen erwähnt; bei diesen wirkt der Dampf nicht in einem geschlossenen Cylinder auf einen Kolben, sondern strömt aus diesem mit grosser Geschwindigkeit gegen die Schaufeln eines Turbinenrades, wodurch er letzteres, ähnlich wie bei den gewöhnlichen Turbinen, in Drehung versetzt. Nähere Angaben über solche Dampfturbinen finden sich im *Prometheus* Bd. II, S. 540 und Bd. V, S. 173. [3759]

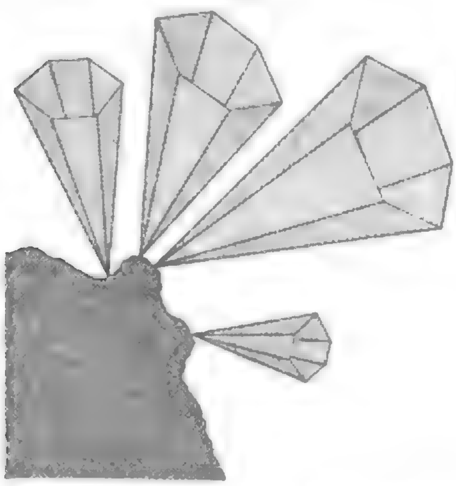
Trichterförmige Reifkrystalle.

Mit zwei Abbildungen.

Schon in Nr. 251 des *Prometheus* brachten wir eine kurze Notiz über einen von den Herren Karl Grossmann und Joseph Lomas vor der Royal Society in London gehaltenen Vortrag über besonders schöne Reifbildungen und entnehmen nunmehr der inzwischen in der englischen Zeitschrift *Nature* vom 18. October 1894 erschienenen Original-Abhandlung einige weitere Einzelnheiten und Abbildungen der sehr merkwürdigen Krystallbildungen. Was zunächst die Höhle Surtshellir auf Island betrifft, in welcher die schönsten derartigen Krystalle gefunden wurden, so ist das jene altberühmte, schon im Landnama-Buch genannte, sagenreiche Lavahöhle, die sich in einer Länge von mehr als 1500 m in einem postglacialen, den eisbedeckten Eyriksjökull halbkreisförmig umgebenden Lavafelde ausbreitet. Sie ist gleich der isländischen Pechkohle (Surtarbrandr) nach dem schwarzen Unterweltriesen Surtr benannt, und in ihr schläft nach isländischer Sage der goldbrütende Unterweltsdrache.

Am Ende dieser Höhle öffnet sich eine 12 bis 13 m hohe Kammer, von deren Decke und Boden sich Eis-Stalaktiten und -Stalagmiten von grosser Schönheit entgegenwachsen und die nordwestliche Wand mit einem faltenreichen Vorhang oder Orgelpfeifen-Eiszapfen drapiren. Von den eiszapfenfreien Stellen des Gewölbes und der Wände glitzern im Fackelscheine Tausende sechsseitiger Trichter-Pyramiden (Abb. 139) von bis zu ca. 5 cm Höhe und stufenförmigem Bau. Mit der Spitze an die Wand geheftet, wenden sie insgesammt ihre Oeffnung trompetenartig nach dem Innern der Höhle, deren Temperatur bei einem Besuche der genannten Forscher im Juni 1892 nur wenig über dem Gefrierpunkte (+ 0,5°) stand. Es liess sich leicht erkennen, dass sie wie Reif und Rauhfrost aus der Luftfeuchtigkeit der Höhle entstehen, während das

Abb. 139.



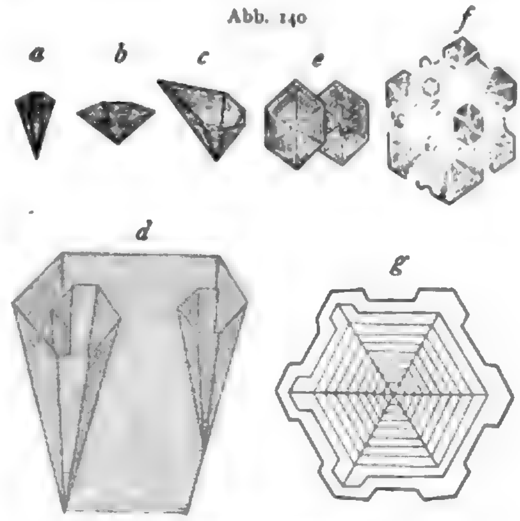
Trichterförmige Reifkrystalle der Surtshellir-Höhle. (¹/₃ der natürlichen Grösse.)

durch die Spalten des Gesteins dringende Wasser eben Eiszapfen und von unten aufwachsende Stalagmiten bildet.

In der Weihnachtswoche 1892 beobachteten die Genannten bei einem sich über einen grossen Theil des nördlichen England ausbreitenden Rauhfrost ganz ähnliche Trichterpyramiden von ungefähr 1 cm Basis und 2 cm Höhe (Abb. 140 *a b c*). In verschiedenen Theilen von Yorkshire, Lancashire und Cheshire bestand fast sämmtlicher Reif aus solchen Krystallen. Manche erschienen stumpfer oder schief abgeschnitten (Abb. 140 *c*) in Folge ungleich schnellen Wachsthums der Seiten, und in einzelnen Fällen zeigte sich eine einfach- oder doppeltspiralige Anordnung der Krystalle, wie an den Schneckenwindungen eines ionischen Capitäls (Abb. 140 *d*). Häufig verrieth sich eine Neigung der einfachen Pyramiden, sich zu Gruppen zusammengesetzter Form mit hexagonalem Umriss von 4 bis 6 cm Durchmesser zu vereinigen (Abb. 140 *e f*), wobei diejenigen des Umfangs in der Regel vollkommener entwickelt waren als die inneren. Mitunter konnte noch eine dritte Gruppe beobachtet werden, bei welcher die primären Hexagone an den Winkeln mit kleineren Hexagonen, wie mit soliden oder hohlen Bastionen besetzt waren (Abb. 140 *g*).

Am 3. Januar 1894 beobachteten die Genannten bei strengem Frost in Cheshire ähnliche hexagonale Trichter an der Unterseite der Eiskrusten, welche die zum Theil noch mit Wasser gefüllten Fahrgleise des thonigen Bodens bedeckten. Sie fehlten vollständig auf den Seitenwänden und auf dem Boden der Höhlungen, woraus auf schnelle Bildung in einer einzigen Nacht geschlossen werden musste. Aehnliche Hohlkrystalle konnten auch auf der Unterseite schwarzer Kartenblätter oder eines Stückes Sammt erhalten werden, welche bei zweitägigem

Abb. 140



Rauhfrost-Reifkrystalle. (*a* und *f* in ¹/₃ der natürlichen Grösse; *b*, *c*, *d*, *e* und *g* vergrössert.)

hartem Frost über den Rasen gebreitet wurden. Auf der Oberseite und im Rasen bildeten sich dabei keine Krystalle. Aber auch in gewerblichen Kühlräumen wurden dieselben Bildungen beobachtet. In den auf — 13° abgekühlten Eiskammern der Fleischhandlungen von Liverpool und in den nur auf etwa — 5° abgekühlten Eiskammern der Schiffe, welche frisches Fleisch in 4—6 Wochen dauernder Ueberfahrt vom La Plata bringen, fanden sich ähnliche einfache Trichter und zusammengesetzte Gruppen dieses Systems in allen möglichen Formen, und ebenso in den Kühlräumen Berliner Brauereien, welche die Beobachter im Juni 1893 daraufhin untersuchten.

Die Entstehung der Eistrichter wird verständlicher, wenn man sie mit analogen Bildungen, namentlich den Würfeltreppen des Steinsalzes und den sog. Skelett-Krystallen vergleicht. Wenn sich an der verdampfenden Oberfläche der Salz-Soole ein kleiner Würfel

bildet und zu sinken beginnt, zieht er an seinen vier oberen Kanten frisch gebildete Würfelchen in Form einer Stufe an sich, und so geht es weiter, bis eine schwimmende vierseitige Hohl-Pyramide mit abwärtshängender Spitze entstanden ist. Zugleich bilden sich an den Winkeln dieser Treppen oft neue Würfelchen, so dass ähnliche Gruppirungen wie Abbildung 140 *g* entstehen.

Ganz verschieden ist die Bildung der sog. Skelett-Krystalle oder Krystall-Gerippe, wie sie A. Knop in seinem Buche „Molekularconstitution und Wachsthum" (Leipzig, 1867) genauer beschrieben hat. Sie beruhen auf einem stärkeren Wachsthum in der Richtung der zu den Ecken führenden Diagonal-Achsen, während auf den Mitten der Krystallflächen das Wachsthum am stärksten zurückbleibt. So entstehen beispielsweise in schnell abgekühlten gesättigten Chlorkalium-Lösungen Würfel, deren sämmtliche sechs Seiten sich nach dem Centrum treppenförmig vertiefen, so dass gleichsam ein hohlwangiger Würfel, oder das Skelett eines solchen zu Stande kommt.

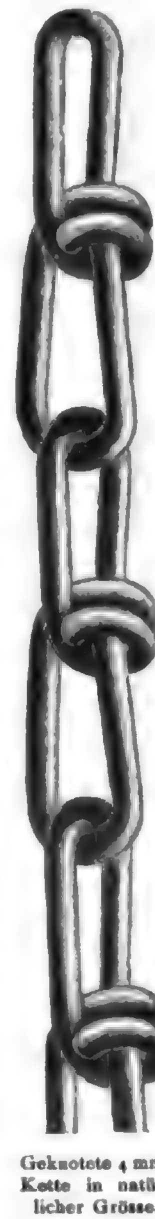
Eine dritte Klasse solcher Hohlgruppirungen bilden nun die hohlen Eispyramiden des Höhlenfrostes. Hier wird eine feste Wand die Ursache, weshalb der aus der Luftfeuchtigkeit Nahrung ziehende Krystall sich erst als sechsseitige Scheibe an der Wand ausbreitet, und dann nur von den Kanten aus in den freien Raum hineinwächst, wozu in erster Linie eine sehr ruhige Luft als Vorbedingung zu gehören scheint. Es sieht aus, als ob der Umriss dem Mittelraum die Nahrung vor dem Munde wegstiehlt, um allein weiter zu wachsen, und eben deshalb nennen die eingangs genannten Forscher solche hohlwangigen Krystalle Hungerleider-*(Starvation-)* Krystalle. Die allgemeinen Schlüsse, welche dieselben am Schlusse ihrer Arbeit ziehen und die darauf hinausgehen, dass alle erwähnten Eisformen nur in ruhiger Luft langsam gebildet werden und identisch sind, haben wir an oben erwähnter Stelle bereits ausführlicher mitgetheilt. Erwähnt sei nur noch, dass ähnliche Trichter-Krystalle zuerst 1697 von Camerarius in Tübingen in seiner Abhandlung *De figura nivis et pruinae* (*Misc. acad. natur. curios.*, Jena 1697, p. 480) beschrieben wurden. Neuerdings erwähnte Dr. J. Krenner in seiner Beschreibung der Dobschauer Eishöhle (Budapest 1874) ähnlicher Formen. E. K. [3744]

Geknotete Ketten.

Mit fünf Abbildungen.

Auf Seite 73 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift ist bereits auf die geknoteten Ketten hingewiesen worden, welche von Maschinen aus Draht ohne Schweissung hergestellt werden, und die ihren Namen daher haben, dass die Enden des ein Kettenglied bildenden Drahtstückes zwar nicht zu einem Knoten in dem gebräuchlichen Sinne, aber doch so knotenähnlich verschlungen sind (Abb. 141), dass sie sich selbst bei der grössten Belastung nicht lösen oder aufziehen. Wenn eine Kette reisst, so geschieht es niemals, wie durch Versuche festgestellt ist, im Knoten, sondern an einer andern Stelle des Kettengliedes. Diese Ketten verhalten sich demnach entgegengesetzt den gewöhnlichen geschweissten Ketten, deren schwächste Stelle in der Schweissung jedes Gliedes liegt, weil sich diese in der Regel löst, bevor ein Kettenglied an einer andern Stelle zerbricht. Dem Lösen der Schweissung folgt dann das Aufbiegen des Kettengliedes und damit das Auseinandergehen (Zerreissen) der Kette. Da sich eine vollkommene Schweissung überhaupt kaum und bei den billigen in der Landwirthschaft gebräuchlichen Ketten um so weniger gewährleisten lässt, als ihre Herstellungsweise eine solche zu unterstützen wenig geeignet ist, so gewinnen auch die geschweissten Ketten durch Verwendung dickeren Rundeisens zu ihrer Herstellung nur in bedingtem Maasse an Zerreissfestigkeit. Die Tragfähigkeit geknoteter Ketten entspricht dagegen der Zerreissfestigkeit des verwendeten Materials.

Abb. 141.



Geknotete 4 mm-Kette in natürlicher Grösse.

Die landwirthschaftlichen Zwecken dienenden geschweissten Ketten wurden bisher durch Hausindustrie in Oberschlesien, im Schwarzwald, in der Pfalz und in Westfalen, hier besonders in den Kreisen Iserlohn und Altena hergestellt, wo dieses Gewerbe zu Anfang dieses Jahrhunderts eingeführt wurde. Jahrzehnte lang hat es den Arbeiter redlich ernährt, aber nach und nach sank es immer mehr herab, weil es naturgemäss im Wettbewerb mit den Fabriken und Maschinen unterliegen muss. Es ist das Loos aller Handwerke, welche sich mit der Herstellung von Gegenständen des Massenverbrauchs beschäftigen, dass sie nach und nach im Kampf mit den Maschinen zu Grunde gehen, weil die nicht denkende Maschine tagaus tagein denselben Gegenstand viel gleichmässiger und vor allen Dingen billiger herstellt, als Menschen-

hand es vermag. So sterben Gewerbe aus, in denen einst Tausende von Familien ihren Wohlstand fanden. Der Kreis wird immer enger, in dem das Handwerk noch gedeiht. Mag ihn die Maschine auch immer enger ziehen, dem Menschen allein bleibt es doch vorbehalten, Denken und Empfinden durch die schaffenden Hände auf das Werk zu übertragen, das sie hervorbringen.

Heute sind noch 1000—1200 Kettenschmiede in Westfalen thätig, aber sie bringen es bei grösstem Fleiss und wenn Frau und Kinder die Nebenarbeiten verrichten, auf einen Tagesverdienst von höchstens 2,20 bis 2,50 Mark! Aber es ist vorauszusehen, dass auch dieser Verdienst ihnen noch geschmälert werden und die Noth sie zwingen wird, eine lohnendere Arbeit zu suchen, nachdem der Amerikaner BROWN die geknotete Kette erfand, die in unseren Abbildungen, für Gebrauchszwecke zugerichtet, dargestellt ist. Diese Kette besitzt dadurch, dass der Knoten in die Mitte des Kettengliedes gelegt ist, eine Beweglichkeit, wie sie mit einer Kette überhaupt erreichbar ist. Die Einführung dieser Kette zu gewerblichen Verwendungszwecken und der damit erhoffte Nutzen blieben indess anfänglich aus, weil die Ketten durch Handarbeit hergestellt werden mussten, wodurch sie zu theuer wurden. Die Versuche, die Handarbeit durch Maschinen verrichten zu lassen, hatten erst in den letzten Jahren Erfolg, der allerdings schliesslich alle Erwartungen übertraf, denn es gelang, die Maschine zu einem solchen Grade zu vervollkommnen, dass sie sich den Draht vom Haspel selbst entnimmt, ihn in Enden schneidet und diese ohne jede Beihülfe von Menschenhand zur endlosen Kette gestaltet.

Abb. 142.



Zugkette.

Abb. 143.



Halfterkette.

Die Maschine macht in der Minute etwa 45 Umdrehungen und in jeder Umdrehung ein Kettenglied fertig, aus dessen Länge sich demnach auch die Länge der in gewisser Zeit aus der Maschine hervorgehenden Kette ergiebt. Im allgemeinen liefert eine Maschine stündlich 80—90 m Kette, dabei bedarf sie so geringer Beaufsichtigung, dass ein geübter Arbeiter mehrere Maschinen zugleich bedienen kann. Eine Kettenmaschine vermag drei bis vier Kettensorten herzustellen, für dieselben ist nur eine Betriebskraft von etwa $^1/_2$ PS erforderlich, wobei das Kettenmaterial sowohl Stahl, als Eisen oder Messing sein kann. Es wurde bisher Draht in Stärken von 2—7 mm verwendet und wird damit im allgemeinen den Erfordernissen landwirthschaftlicher Gebrauchszwecke genügt, da die Haltbarkeit der geknoteten Ketten, wie wir bereits erwähnten, eine wesentlich grössere ist als die der geschweissten. Die 7 mm-Kette besitzt mindestens die Festigkeit der geschweissten 10 mm-Kette, ist aber zuverlässiger als diese. Es würde ausserdem nichts daran hindern, die Zerreissfestigkeit der geknoteten 7 mm-Kette durch Verwendung eines entsprechend festeren Materials beliebig zu erhöhen. Das gewöhnliche Material für die Ketten der Landwirthschaft ist Flusseisen, und dies ist hierfür auch vollständig ausreichend. Solche der gewöhnlichen Handelswaare beliebig entnommenen Ketten hatten bei der Prüfung durch die Königliche mechanisch-technische Versuchsanstalt zu Charlottenburg bei 4,6 mm Drahtstärke 1257 kg, bei 3 mm Stärke 477 kg und bei 1,8 mm 192 kg Zerreissfestigkeit; sie übertreffen darin die geschweissten Ketten gleicher Stärke um etwa das Zwei- bis Dreifache.

Abb. 144.



Steuerkette.

Abb. 145.



Kuhkette.

Nachdem die Kettenmaschine mit so ausgezeichneter Leistungsfähigkeit zur Verfügung stand, war das Entstehen von Fabriken zur Herstellung geknoteter Ketten bei der hohen wirthschaftlichen Bedeutung des Gegenstandes eigentlich selbstverständlich. In England hat

sich zu diesem Zwecke eine Actiengesellschaft gebildet, in Russland, Schweden und Oesterreich-Ungarn hat je eine Firma die Ausbeutung des Patentes für diese Staaten erworben, für Deutschland und alle übrigen europäischen Länder liegt die Verwerthung des Patentes in der Hand der Firma Schlieper & Nolle, welche eine Kettenfabrik in Weissenfels a. d. S. errichtet hat. Unsere Abbildungen 142 bis 145 sind Darstellungen von Ketten, welche nach dem System der geknoteten Ketten in der letztgenannten Fabrik gefertigt werden.

Den geknoteten Ketten für landwirthschaftlichen Gebrauch in ihren grösseren Stärken werden die gewalzten Ketten gleicher Stärke nur schwer das Feld streitig machen können, denn wahrscheinlich arbeitet die Kettenwalzmaschine theurer als die Kettenknotmaschine. Die gewalzten Ketten werden aber da den Vorzug behalten, wo sie um Rollen laufen, wobei wegen ihrer grösseren Länge die geknoteten Kettenglieder hinderlich oder gar unverwendbar sein würden, denn das kürzere Glied giebt der Kette eine grössere Biegsamkeit. Und so glauben wir, dass die Praxis auf diesem Grenzgebiete beider Kettenarten sehr bald entscheiden wird, so dass auch hier beide genialen Erfindungen neben einander gehen können und jede in ihrer Weise zur Geltung kommen wird. A. [3785]

Die sibirische Pacificbahn.

Mit kurzen Erläuterungen über sibirische Städte und Gebiete, welche von der Bahn berührt werden.

Nach russischen Quellen.

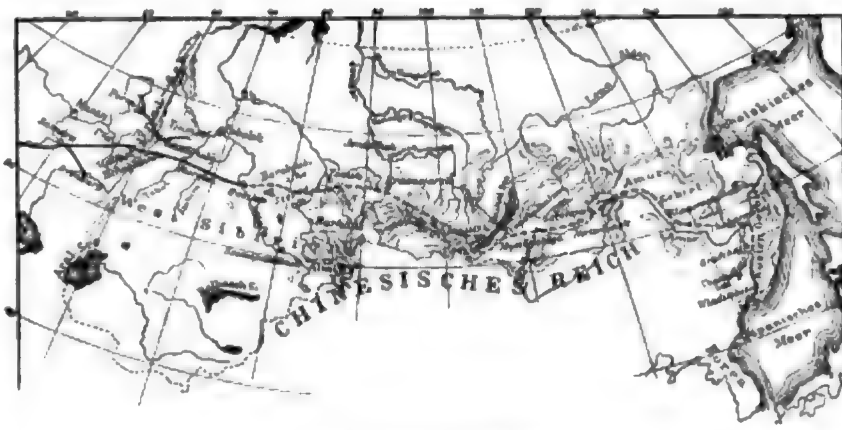
Von Ingenieur F. Thiess.

Mit einer Kartenskizze.

Es sind erst drei Jahre verflossen, seitdem mit den Arbeiten zur Herstellung der grossen sibirischen Eisenbahn begonnen wurde, und schon liegen im Westen, im Anschluss an das Eisenbahnnetz des europäischen Russlands, als auch im Osten, in Verbindung mit dem Kriegshafen von Wladiwostok, Schienenwege vollendet, welche darauf hinweisen, dass man in Russland mit grösstem Nachdruck den Bahnbau zu fördern bestrebt ist und dass vielleicht bereits nach Ablauf eines Jahrzehntes die ganze Eisenbahn vollendet sein wird. Mit begreiflicher Aufmerksamkeit verfolgt man in Fachkreisen jede weitere Entwickelung dieses grossartigen Unternehmens, welches vielleicht einst als ein Ereigniss ersten Ranges in der geschichtlichen Entwickelung des Culturlebens der Völker bezeichnet werden wird und das nur mit der amerikanischen Pacificbahn*) verglichen werden kann.

In Nachfolgendem soll eine kurze Beschreibung der projectirten Eisenbahn, der vollendeten und im Bau begriffenen Strecken nach den Angaben russischer Quellen erfolgen.

Abb. 146.



Die sibirische Pacificbahn.

Als Ausgangspunkt der sibirischen Bahn im Westen ist die Stadt **Tscheljabinsk**, die östliche Endstation der bei der Stadt Samara von der Orenburger Bahn abzweigenden Linie über Ufa nach Slatoust zu betrachten. Den Endpunkt der Bahn im Osten bildet die Stadt **Wladiwostok****) am Japanischen Meere.

Die Theilstrecken der sibirischen Eisenbahn.

Strecke		
Tscheljabinsk bis zum Ob-Fluss	= 1417	km
Ob bis Irkutsk	= 1871	„
Irkutsk bis Myssowskaja	= 312	„
Myssowskaja bis Ssretensk	= 1088	„
Ssretensk bis Chabarowka	= 2132	„
Chabarowka bis Grafskaja	= 372	„
Grafskaja bis Wladiwostok	= 408	„
Tscheljabinsk - Wladiwostok	= 7600	km

*) Die Länge der Canada-Pacificbahn beträgt von Montreal bis Vancouver 4643 km. Die Länge der sibirischen Eisenbahn von Tscheljabinsk bis nach Wladiwostok wird dagegen 7600 km betragen, also die der Canada-Pacificbahn um beinahe 3000 km übertreffen.

**) Die Stadt Wladiwostok wurde im Jahre 1860 gegründet. Sie liegt am nordwestlichen Ufer der tiefen und gegen Winde geschützten Bucht „Goldenes Horn" auf der Halbinsel Murawjew. Der Hafen zeichnet sich durch bedeutende Wassertiefe aus und besitzt viele Vorzüge als Kriegshafen (seit 1870). Die Stadt zählt etwa 10 000 Einwohner und ist Sitz des Gouverneurs des Küstengebietes. Trotzdem Wladiwostok mit Rom sich auf demselben Breitengrade befindet, besitzt die Stadt

Zwischen den genannten Städten Tscheljabinsk und Wladiwostok ist die projectirte Linie in drei Bauabtheilungen eingetheilt. Zur ersten Abtheilung gehört die 3288 km lange Linie von Tscheljabinsk bis Irkutsk, welche wiederum zwei Abschnitte, die 1417 km lange westsibirische Linie, von Tscheljabinsk bis zum Flusse Ob, und die 1871 km lange mittelsibirische Linie, vom Flusse Ob bis Irkutsk, in sich vereinigt. Die westsibirische Linie durchschneidet ein ziemlich dicht bevölkertes, von vier grossen Flüssen, Tobol, Ischym, Irtisch und Ob durchzogenes Flachland, welches Bauschwierigkeiten nicht hervorruft. Geradlinige Führung der Bahn mit nur geringen Steigungen, ohne Einschaltung von Horizontalen zwischen den Gefällswechseln, ist hier vorherrschend. In der Barabinskischen Steppe wird die Bahn auf Dämmen, welche durch Seitenentnahme angeschüttet werden, in einer mittleren Höhe von etwa 1 m geführt. Die Erdschichten bestehen im oberen Theil (bis auf etwa 0,75 m Tiefe) aus Schwarzerde*), darunter folgt sandiger Lehm, der auf Granit lagert. Sümpfe kommen hier nur selten vor. Die Herbeischaffung von Baumaterialien ist auf dieser Bahnstrecke mit Schwierigkeiten verknüpft, da Bauhölzer, Steine, Sand und Kies erst auf grösseren Entfernungen von der Bahn zu erlangen sind. Auf der westsibirischen Linie ist Ende August vorigen Jahres die Strecke von Tscheljabinsk bis zum linken Ufer des Irtisch, gegenüber der Stadt Omsk, dem Verkehr übergeben worden. Vorläufig findet nur eine Personenbeförderung III. und IV. Klasse statt. Bis zum 1. Januar 1895 hoffte man insgesammt 960 km auf der westsibirischen Linie fertig zu stellen. Sollte dieses gelungen sein, so dürften bereits gegen Ende des Jahres 1895 Arbeiterzüge bis zum Ob verkehren.

Die mittelsibirische Linie beginnt in einem Hügellande, der Wasserscheide zwischen den Flüssen Ob und Tom, durchschneidet hinter dem Fluss Tom die Ausläufer des Sajanischen Gebirges und bleibt bis zum Baikalsee in einer Gegend, welche durchweg Gebirgscharakter besitzt. Auf dieser Strecke sind viele Flüsse zu überschreiten. Beispielsweise erfordert der Fluss Ob eine Brücke von 850 m Spannweite, der Jenisseifluss eine Brücke von etwa 960 m Spannweite, während zahlreiche kleinere Flüsse Brücken von 200 bis 400 m Spannweite und nicht unbedeutende Erdarbeiten beanspruchen. Die Brücke über den Fluss Ob ist im Bau begriffen und wird voraussichtlich mit Ablauf des Jahres 1896 fertiggestellt sein. Bauhölzer, Steine, Kies sind auf der mittelsibirischen Linie unweit der Bahn vorhanden, während die Herbeischaffung von Eisenmaterial, Cement u. dergl. vorerst (bis zur Fertigstellung der westsibirischen Linie) auf dem Seewege*) durch das Weisse Meer, das Nördliche Eismeer und das Karische Meer den Jenissei herauf bis zur Stadt Krasnojarsk bewerkstelligt werden soll. Für die Strecke vom Ob bis nach Atschinsk wird es nicht schwer, Arbeitskräfte aus Westsibirien heranzuziehen. Schwieriger wird dieses dagegen auf der Strecke von Atschinsk bis nach Irkutsk, weil hier ein nur spärlich bevölkertes Gebiet durchschnitten wird. Auch auf der mittelsibirischen Theilstrecke sind die Arbeiten in Angriff genommen worden und nach Westen zum Ob-Flusse, für den bevorstehenden Anschluss an die westsibirische Linie, kräftig gefördert. Es steht zu erwarten, dass auch hier mit Beginn des Jahres 1895 bereits 266 km fertiggestellt sein werden.

Die Kosten für die Herstellung der ganzen 3288 km langen Linie der ersten Bauabtheilung von Tscheljabinsk bis nach Irkutsk**), mit Einschluss der Beschaffung des rollenden Materials,

ein rauhes, ungesundes, ihrer geographischen Lage durchaus nicht entsprechendes Klima.

*) Die Schwarzerde ist eine geologische Bildung, welche dadurch entstanden zu sein scheint, dass Grastheile des Rasenbodens an der Luft verwesen und mit dem aufthauenden Schnee von dem ursprünglich unorganischen Boden (schwarze Juraschichten) aufgesogen werden. Die Bodenart ist von ausserordentlich grosser natürlicher Fruchtbarkeit.

*) Mit glücklichem Erfolge ist bereits unter der Führung des englischen Capitäns WIGGINS zu wiederholten Malen verschiedenes Eisenbahnmaterial (auch Raddampfer zum Schleppen von Barken für den Jenissei) durch das Nördliche Eismeer und Karische Meer nach der Jenissei-Mündung befördert worden. Das Material wurde hier von Leichterschiffen in Empfang genommen und nach Krasnojarsk, dem Kreuzungspunkt des Jenissei mit der zukünftigen Eisenbahn, geschafft. Der Seeweg durch das Weisse und Karische Meer ist bereits in früheren Jahren vom Moskauer Kaufmann SIBIRJAKOW für seine Kornschiffe nach dem Ob benutzt worden, auch sollen norwegische und englische Schiffe Handelsartikel nach der Jenissei-Mündung geschafft haben, die dann auf den Flüssen Sibiriens nach Irkutsk und anderen Städten befördert wurden. Die Schiffahrt auf den sibirischen Flüssen ist leider nur von kurzer Dauer, da z. B. der Ob schon in seinem Oberlauf (bei der Stadt Barnaul) gegen 150 Tage und der Jenissei (bei der Stadt Jenisseisk) etwa 160 Tage mit Eis bedeckt ist.

**) Die Stadt Irkutsk (etwa 34 000 Einwohner) liegt in einer bergigen Gegend, am Ufer der Angara, welche aus dem Baikalsee kommt und einen Nebenfluss des Jenissei bildet. Die Stadt wurde vor ungefähr zwölf Jahren von einer furchtbaren Feuersbrunst heimgesucht, welche mehr als die Hälfte der Häuser einäscherte. Die Spuren dieser Feuersbrunst treten noch heute in Irkutsk zu Tage. Im November sinkt die Temperatur auf — 20 bis 29° R. Im December treten nicht selten Fröste von 35° R. auf. Viele Producte werden nur in gefrorenem Zustande verkauft (Eismilch). Trotz der grossen Kälte, welche in den Wintermonaten herrscht, bedeckt sich die Angara, in Folge ihrer starken Strömung, doch erst gegen Weihnachten mit Eis.

unter Annahme eines täglichen Verkehrs von drei Zügen nach jeder Richtung, sind auf ungefähr 246 585 630 Mark oder 75 000 Mark pro km Bahnlänge veranschlagt. Unter der Annahme von nur 1½ Zügen nach jeder Richtung sind für die Gesammtkosten ungefähr 223 222 940 Mark oder 67 900 Mark pro km festgesetzt.

Wenn nicht unvorhergesehene Schwierigkeiten eintreten, hofft man die Strecke bis nach Krasnojarsk, wenigstens in den Erdarbeiten, eventuell zur Beförderung von Materialien, bis zum Jahre 1896, und die ganze Strecke bis Irkutsk bis zum Jahre 1900 vollenden zu können. Die Verwaltung der westsibirischen Linie befindet sich gegenwärtig in Tscheljabinsk, die der mittelsibirischen Linie in der Universitätsstadt Tomsk*), welche durch eine Zweigbahn mit der im Süden vorüberführenden Hauptlinie verbunden werden soll.

Die Linie um den Baikalsee von Irkutsk bis Myssowskaja soll erst nach Vollendung aller übrigen Theilstrecken in Angriff genommen werden. Bis dahin wird die Herbeischaffung von Baumaterialien etc. mittelst Dampfer über den Baikalsee bewerkstelligt. Die Länge dieser Strecke (sog. Baikalring-Linie) wird 312 km betragen. Als grösste Steigung wurde 0,012 und als kleinster Radius 275 m festgesetzt. In Folge des Gebirgscharakters der ganzen Gegend werden hier viele Futtermauern und ein Tunnel von etwa 38 km Länge erforderlich, wodurch die Fertigstellung dieser Linie längere Zeit in Anspruch nehmen dürfte. Die Baukosten sind, einschliesslich des rollenden Materials, unter Annahme von drei Zügen täglich nach jeder Richtung, auf ungefähr 49 083 804 Mark oder 157 300 Mark pro km Bahnlänge veranschlagt. Für einen täglichen Verkehr von nur 1½ Zügen nach jeder Richtung sind die Kosten auf ungefähr 47 014 847 Mark oder 150 700 Mark pro km Länge veranschlagt.

Die Transbaikal-Linie**) von Myssowskaja nach Ssretensk, 1088 km lang, gehört zur zweiten Bauabtheilung, durchschneidet ein grösstentheils gebirgiges Gebiet, welches sehr schwach bevölkert ist, ein rauhes Klima und theilweise ewig gefrorenen Boden besitzt. Der letztere Umstand dürfte hinsichtlich der Wasserversorgung erhebliche Bauschwierigkeiten hervorrufen. Einzelne Baumaterialien, als Steine, Ziegel, Kalk und Kies sind unweit der projectirten Bahn zu erlangen, während die übrigen Baumaterialien, als Eisen, Cement u. s. w. nach Inbetriebsetzung der mittelsibirischen und Ussuri-Eisenbahn von beiden Seiten herbeigeschafft werden müssen. Nach den vorliegenden überschlägigen Berechnungen werden hier etwa 17 400 cbm Erde pro km erforderlich. Die Bahn soll mit etwa 0,008 bis auf 1045 m Meereshöhe ansteigen. Als kleinster Radius wurde 650 m angenommen. Zur Ueberschreitung der Flüsse Selenga, Nertscha, Konda, Tschita und anderer sind hölzerne Brücken auf Steinpfeilern von 900 bis 200 m Spannweite erforderlich. Die Kosten der Transbaikal-Linie, einschliesslich des rollenden Materials, unter Annahme von drei Zügen nach jeder Richtung, sind auf ungefähr 117 281 597 Mark oder 107 800 Mark pro km veranschlagt. Bei nur 1½ Zügen sind 109 045 677 Mark oder 100 200 Mark pro km angenommen.

Die zur dritten Bauabtheilung gehörende Amurstrecke*) von Ssretensk bis nach Cha-

*) Die Anzahl der Studirenden in Tomsk (etwa 26 500 Einwohner) beträgt zur Zeit etwa 300, von denen die Hälfte dem geistlichen Stande angehört. Den sibirischen Seminaristen steht die Universität ebenso offen, wie den Abiturienten der Gymnasien. Die Universität besitzt ein Museum, ein gutes Laboratorium und eine ausgezeichnete Bibliothek. Der bekannte Moskauer Kaufmann Sibirjakow hat der Universität Tomsk reiche Stiftungen überwiesen, überhaupt viel für das Emporblühen der jungen Universität gethan. Die Stadt Tomsk besitzt je ein Gymnasium für Knaben und Mädchen, Real- und Volksschulen, ein Seminar und eine gute Volksbibliothek.

**) Transbaikalien, 623 596 qkm gross mit 447 600 Einwohnern, besitzt eine Menge der verschiedensten Heilquellen. Leider fehlt es bis jetzt noch an wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen über ihre Wirkung auf den menschlichen Organismus. Ein sehr grosser Uebelstand aller Heilquellen ist der fast gänzliche Mangel an Aerzten, so dass die Kranken sich nach eigenem Gutdünken ohne ärztlichen Rath zu curiren suchen. Auch im Gebiet von Irkutsk, einige Kilometer von dem Flecken Turan, etwa 6 km vom linken Ufer des Irkut, befinden sich Heilquellen, welche in Sibirien einen grossen Ruf besitzen.

*) Das Amurgebiet besitzt eine Flächenausdehnung von 449 500 qkm und ein rauhes, ungesundes Klima. Ein hervorragender russischer Geologe schreibt über dieses Gebiet: „Die von Osten kommenden Winde bringen weder Niederschläge noch Stürme, weil sie über frosterstarrte und über eisgefüllte Gebirgsschluchten wehen. Die trockenen Südwinde der Mongolei erreichen das Amurgebiet nicht, denn die Gebirgskämme der chinesischen Grenze, welche, von dem Fluss Argun an bis zur Stadt Blagoweschtschensk in fast ununterbrochener Kette fortlaufend, an dem Ufer des Amur senkrecht herabfallen, bilden eine unübersteigliche Scheidewand zwischen diesem und dem wärmeren Süden. An einer einzigen Stelle, in der Nähe der Stadt Blagoweschtschensk, dort, wo sich das Gebirge Hingan als Fortsetzung an das eben genannte schliesst, sieht man eine Lücke zwischen den gewaltigen Felsmassen. Der warme Südwind benutzt die offene Thürspalte, drängt sich durch, zieht über die Gegend und mildert das Klima. Ein zweites Uebel des Amur ist, dass die Nordwinde ihm bloss ihre schneidende Kälte zutragen und alle ihre befruchtende Feuchtigkeit hinter der sogenannten Jablonowschen Bergwand zurücklassen. Die einzige Himmelsgegend, von wo das arme Land dann noch auf Schnee und Regen hoffen könnte, wäre der offene Osten, aber auch dieser begeht den Verrath, das kostbare Nass schon

barowka wird ungefähr eine Länge von 2132 km besitzen. Die Linie soll entweder die Richtung des Amurflusses verfolgen und dann in unmittelbarer Nähe der chinesischen Grenze bleiben, oder nach Norden verlegt werden, um dann in fast gerader Richtung Chabarowka zu erreichen. Das Ergebniss der Tracirung dieser Linie liegt gegenwärtig noch nicht vor. Die räuberischen Einfälle der Chinesen, welche kürzlich auf der Ussuri-Strecke Bahnbeamte und Arbeiter niedermetzelten, sowie die Gefährdung der Eisenbahn in einem Kriegsfall mit China dürften für eine nördliche Führung der Linie, die dann allerdings theilweise Urwälder durchschneiden müsste, sprechen. Jedenfalls wird die Ueberschreitung des Amur eine grössere Brücke von etwa 2560 m Spannweite erfordern. Nach einer überschlägigen Rechnung sind die Kosten dieser Linie auf ungefähr 236 622 837 Mark oder 111 000 Mark pro Kilometer (bei drei Zügen täglich) veranschlagt. Unter Annahme von nur 1½ Zügen täglich nach jeder Richtung würden die Kosten ungefähr 220 628 970 Mark oder 103 500 Mark pro Kilometer betragen.

Die letzte Baustrecke, welche gleichfalls zur dritten Abtheilung gehört, die sog. Ussuri-Linie, führt in südlicher Richtung nach dem Kriegshafen Wladiwostok und umfasst eine Länge von 780 km. Dieselbe zerfällt in zwei Abtheilungen, in die 372 km lange Strecke von Chabarowka nach Grafskaja und in die 408 km lange Strecke von Grafskaja nach Wladiwostok. Auf der Ussuri-Eisenbahn ist der südliche Theil derselben, von Wladiwostok bis zur Station Ussuri (349 km), am 10. October vorigen Jahres dem Verkehr übergeben worden. Die Eröffnung der Eisenbahn bis nach Grafskaja wird voraussichtlich mit Beginn des Jahres 1895 erfolgen. Der Bau der zweiten Strecke, von Grafskaja nach Chabarowka, sollte ursprünglich hinausgeschoben werden, weil man die Schiffahrt auf dem Ussuri-Fluss zu benutzen hoffte. Gegenwärtig hat man diese Absicht aufgegeben, da der wechselnde Wasserstand des Ussuri den Transport von Gütern und Personen ausserordentlich erschweren würde, auch liegt der Fluss in unmittelbarer Nähe der chinesischen Grenze, weshalb man sich entschlossen hat, die Linie mehr landeinwärts zu verlegen und den Bau derselben möglichst bald in Angriff zu nehmen. Für die Linie Wladiwostok-Grafskaja sind die Kosten auf ungefähr 38 854 312 Mark oder 95 230 Mark pro Kilometer bei drei Zügen, für die Linie Grafskaja-Chabarowka dagegen auf 41 224 880 Mark oder 110 800 Mark pro Kilometer bei drei Zügen und auf 38 650 517 Mark oder 104 000 Mark pro Kilometer bei 1½ Zügen veranschlagt.

Da die sibirische Eisenbahn auch durch Urwälder und Steppen geführt wird, wodurch viele Baustrecken oft hundert Kilometer von jeder menschlichen Ansiedelung entfernt bleiben, so sind zur Unterbringung der Bahnbeamten und Arbeiter fliegende Kasernen mit Beköstigungseinrichtungen hergestellt worden. Auch hat man sich entschlossen, die nach Sibirien verschickten Sträflinge dort, wo Arbeitskräfte schwer aus der einheimischen Bevölkerung zu erlangen sind, für den Bahnbau zu verwenden.

Dass die sibirische Eisenbahn für Russland eine politische Machtsteigerung bedeutet, bedarf keiner Erläuterung. Durch die neue Verbindung werden auch die trotz lebhaften Wettbewerbes auf dem Gebiete des Getreidehandels zwischen Russland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika bestehenden guten Beziehungen gestärkt und vermehrt werden. Auch wird die Versorgung der russischen Kriegsflotte im Stillen Ocean mit Lebensmitteln, Kohlen u. s. w., die jetzt auf dem umständlichen Wasserwege um Asien nach den ostsibirischen Häfen befördert werden müssen, demnächst auf dem Landwege mit grösster Sicherheit erfolgen können.

Die hohe wirthschaftliche Bedeutung dieser Eisenbahn für Russland wird am besten durch die Wiedergabe des Wortlautes einer Eingabe der Nishnij-Nowgoroder Kaufmannschaft gekennzeichnet. Es hiess dort: „Dieser Schienenweg wird eine lebhafte Steigerung der russischen Industrie herbeiführen. Auf dem Wege über Russland werden 400 Millionen Chinesen und 35 Millionen Japaner mit Europa in unmittelbare Verkehrsbeziehungen gebracht werden. Die auf die wirthschaftliche Eroberung der Häfen des Stillen Oceans gerichteten Anstrengungen Deutschlands, sowie die Bestrebungen für die Vollendung des Panama-Kanals lassen schon jetzt erkennen, dass in Zukunft ein wirthschaftlicher Kampf auf dem Stillen Ocean bevorsteht. Die canadische Eisenbahn hat sich bereits einen Theil des Güterverkehrs, der früher ausschliesslich über den Suez-Kanal nach Europa gelangte, — namentlich Thee und Seide — erobert. Es erscheint zweifellos, dass ein Theil dieser Frachten durch Russland gehen muss, wenn die Beförderung von Schanghai über Wladiwostok nach Europa nur etwa 20 Tage beanspruchen wird, während jetzt auf dem Wege über den Suez-

vor dem das Amurgebiet von Norden nach Süden quer durchschneidenden Hingan abzulagern. Die gewaltigen Schneemassen jenseits des Hingan und die trostlos kahlen Flächen diesseits desselben legen beredtes Zeugniss ab von dieser Tücke. An vielen Stellen bietet ausserdem der Erdboden des von Mutter Natur ohnehin so unfreundlich behandelten Gebietes ein 2000 Fuss über dem Meeresspiegel erhabenes, von den Evolutionen vieler geologischer Epochen durchwühltes Bergland mit stets gefrorenem Boden, schwindsüchtiger Vegetation und einem Himmel, der ewig mit demselben wolkenlosen, aber kalten Lächeln auf die dem armen Erdball hier widerfahrene Unbill herabschaut."

Kanal etwa 45 Tage und über die canadische Eisenbahn etwa 35 Tage erforderlich sind."

Zum Schluss möge noch darauf hingewiesen werden, dass die Strecke von St. Petersburg über Moskau, Samara und Slatoust nach Tscheljabinsk in drei Tagen zurückgelegt werden kann. Rechnet man nun für die Fahrt auf der zukünftigen sibirischen Eisenbahn als durchschnittliche Geschwindigkeit etwa 32 km in der Stunde (einschliesslich des Aufenthalts auf den Stationen), so würde die Zurücklegung der ganzen Strecke von Tscheljabinsk bis nach Wladiwostok, bei einer ununterbrochenen Fahrt, etwa 10 Tage erfordern. Es wird also in Zukunft möglich sein, von St. Petersburg den Stillen Ocean bez. Japan in 14 bis 15 Tagen zu erreichen, während gegenwärtig eine Reise von Tokio über San Francisco, New York und Hamburg nach St. Petersburg etwa die doppelte Zeit in Anspruch nimmt. [3668]

RUNDSCHAU.

Wir haben vor kurzem die merkwürdige Eigenschaft des Wassers besprochen, beim Gefrieren sich auszudehnen, und wir haben gezeigt, wie diese Eigenthümlichkeit des Wassers, in welcher sich dasselbe von fast allen anderen bekannten Körpern unterscheidet, für uns von schwerstwiegender Bedeutung ist, weil, wenn sie nicht vorhanden wäre, die Oberfläche der Erde ganz oder doch zum grössten Theil aus einer Gletscherwüste bestehen würde.

Aber diese selbe Eigenthümlichkeit des Wassers ist noch in anderer Weise ausschlaggebend geworden für die Bewohnbarkeit der Erde. Ihr vor allem verdanken wir es, dass sich die harten krystallinischen Urgesteine allmählich in fruchtbare Ackerkrume verwandeln. Der Vorgang ist so bekannt, dass es kaum nothwendig erscheint, ihn hier nochmals zu beschreiben. Das Wasser dringt durch die Wirkungen der Capillarität tief in die Haarrisse und Spalten der Gesteine ein; wenn es dann später durch die Wirkungen der Winterfröste gefriert, so dehnt es sich mit unwiderstehlicher Gewalt aus, erweitert die Spalten und macht Platz für neue Mengen eindringenden Wassers. Gefrieren diese wiederum, so wiederholt sich der gleiche Process aufs neue, und so zertrümmert in Jahrtausende langer ununterbrochener und immer gleichartig wiederholter Arbeit das Wasser die mächtigsten Gebirge. Das Wasser selbst schafft den entstandenen Schutt zu Thale, wo sich der zunächst auf mechanischem Wege begonnene Process durch chemische Wirkungen des Wassers und der Kohlensäure der Luft fortsetzt und vollendet, bis der entstandene Schlamm auch chemisch ganz verschieden ist von dem Gestein, aus dem er ursprünglich hervorging.

Es giebt kein Mittel, diesen langsamen, aber in seiner stetigen Dauer unendlich grossartigen Process der Umwandlung unserer Erdoberfläche aufzuhalten. Mit mathematischer Sicherheit fallen die Gipfel unserer Gebirge der zertrümmernden und zersetzenden Wirkung des Wassers zum Opfer, alljährlich schwindet die Menge der Urgesteine und wächst die der Sedimentärgebilde, und diese letzteren selbst werden immer wieder umgepflügt und umgearbeitet von denselben Gewalten, denen sie schon wiederholt anheimgegeben waren.

Alles dieses ist, wie gesagt, bekannt, es gehört zu den Grundlehren der Geologie. Nur wer sich mit diesem fundamentalen Process vertraut gemacht hat, kann fortschreiten zur Betrachtung der Sedimentärgesteine, zu ihrer Einordnung nach verschiedenen Epochen. Was aber weniger bekannt sein dürfte, ist, dass dieser Process, den wir als Zertrümmerung bezeichnen, mit dem in unserer Vorstellung das sinnlose Walten ungeheurer Kräfte verbunden ist, in seiner Art zu den sanftesten und behutsamsten gehört, die es giebt, und doch müssen wir auch davon uns Rechenschaft geben, wenn wir den ganzen Vorgang wirklich verstehen wollen. In der That kann kein Sammler alter kostbarer Porzellane seine Prunkstücke vorsichtiger und sorgfältiger behandeln, als das Wasser bei seinen Sprengwirkungen mit den in den Gesteinen eingeschlossenen geformten Gebilden umgeht.

Der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes hat sich Jahre lang mit diesem Gegenstand beschäftigt, und daher mancherlei beobachtet, was ihn mit Staunen erfüllen musste. Die Versuche sind so einfach anzustellen, dass jetzt, wo die Zeit der Winterfröste ist, Jedermann sie wiederholen kann. Man nehme einmal ein Stück Kreide, allerdings nicht die Schreibkreide, wie sie von Droguisten verkauft wird, denn diese hat bereits einen Process der Zermahlung durchgemacht, bei dem alle geformten Gebilde zerdrückt wurden; es müssen Stücke roher unbearbeiteter Kreide für diesen Zweck verwendet werden, wie man sie auf Rügen oder an der englischen und dänischen Küste losbrechen kann. Man tränke ein solches Stück Kreide mit Wasser, bis es durch und durch nass ist, lege es in eine Porzellanschale und lasse es mehrmals gefrieren und wieder aufthauen, wobei man dafür Sorge tragen muss, es von Zeit zu Zeit wieder zu befeuchten. Man wird dann sehen, dass die Kreide allmählich in ein feines Pulver zerfällt. Betrachtet man dieses nun unter dem Mikroskop, so wird man mit Staunen erkennen, dass der allergrösste Theil der zierlichen Foraminiferengehäuse, aus denen die Kreide sich aufbaut, in ursprünglicher Schönheit unverletzt erhalten ist. Durch genauere Versuche kann man sich dann überzeugen, dass auch diejenigen Foraminiferenschalen, die zertrümmert vor uns liegen, nicht durch die Frostwirkung in diesen Zustand gelangt sind. Es giebt Kreiden mancherlei Art, solche, welche viel zertrümmertes Material von Haus aus enthalten, und solche, in denen fast alle Schalen in ursprünglicher Schönheit erhalten sind. Kreiden dieser letzteren Art gehören freilich zu den Seltenheiten, aber wenn man das Glück hat, Muster einer solchen zu besitzen, so ist das Gefrieren — und gewisse, sogleich zu erwähnende analoge Processe — das beste, um nicht zu sagen das einzige Mittel, um diese zierlichen Körperchen isolirt zu erhalten: der sanfteste Druck auf ein Körnchen solcher Kreide zermalmt unfehlbar Tausende dieser reizenden Gebilde, die ungeheure Kraft des Wassers aber schiebt sie behutsam, man möchte fast sagen überlegend aus einander, ohne ihre unmessbar feinen Verzierungen irgendwie zu beschädigen.

Und das, was wir hier für die Kreide geschildert haben, können wir in tausend anderen Fällen beobachten. So stand der Schreiber dieser Zeilen vor nicht gar langer Zeit auf jenem schroffen Felsen, den die Engländer mit Stolz ihr transatlantisches Gibraltar nennen. Ein mächtiger Block harten grauen Schiefers, der aus den blauen Fluthen des St. Lorenz-Stromes auf-

steigt und auf seiner Höhe die starke Festung von Quebec trägt; zu seinen Füssen liegt hinausgeschoben in den Strom ein riesiger Schuttkegel, auf dem sich die gleichnamige Stadt aufbaut. Dieser Kegel ist in rascher Wirkung aus dem Gestein des Felsens gebildet worden durch den canadischen Winter. Seine Bildung schreitet heute noch fort, und gerade zur Zeit unseres Besuches war wieder ein Theil des Felsens mit den Gebäuden, die er trug, abgestürzt. Der neugebildete Schuttkegel lag da im Lichte eines strahlendschönen Tages und lud ein zu etwas näherer Besichtigung. Wie staunte ich, als ich, in dem grauen Staube wühlend, Hunderte und Aberhunderte der kleinsten und zierlichsten Quarzkryställchen fand, von denen jeder tadellos erhalten war. Keine Spur von Zertrümmerung, wie sie jeder gewaltsame Pulverisirungsprocess unfehlbar zur Folge gehabt hätte, das umgebende Gestein war zu Pulver zermahlen, aber die Kryställchen mit ihren scharfen Kanten und Spitzchen waren erhalten geblieben, gleichsam als wenn das gewaltige Element sich gescheut hätte, etwas zu zerstören, was die Natur bereits in schöne Formen gefügt hatte.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen. Bedenkt man, dass sie nicht Ausnahmen sind, sondern nur Illustrationen einer allgemein gültigen Regel, so wird man begreifen, wie es kommt, dass trotz der seit Jahrmillionen sich abspielenden Zertrümmerungsprocesse doch so vieles in unserer Erdrinde erhalten geblieben ist, was des Beobachtens und Beschauens werth ist, und man wird auch einsehen, wie es möglich ist, in häufigen Fällen durch blosse mikroskopische Betrachtung arg vom Wasser zertrümmerter und zerwaschener Erdarten dennoch mit Sicherheit ihren Ursprung abzuleiten, der oft Jahrtausende weit zurück liegt. Auch hierfür wollen wir ein Beispiel anführen. Diejenigen unserer Leser, welche selbst Geologen sind, werden aus eigener Erfahrung manch anderes Beispiel hinzufügen können.

In Brünn, der schönen Hauptstadt Mährens, giebt es einen Park, der den Namen des Augartens führt. In diesem findet sich ein Lager eines gelben Thones, dem man es sofort ansieht, dass er gewiss schon mehr als einmal von den Fluthen des Wassers hin und her getragen worden ist, ehe er schliesslich an seiner jetzigen Lagerstätte ein Ruheplätzchen fand. Wer möchte glauben, dass man auch für diesen Thon die genaue Zeit und Art seiner Bildung durch blosse mikroskopische Betrachtung ableiten kann? Und doch ist es so. Ein Blick durch ein mikroskopisches Präparat dieses Brünner Tegels belehrt den Sachkenner, dass er es mit einem marinen Gebilde aus einer verhältnissmässig frühen Periode der Tertiärzeit zu thun hat, und zwar erkennt er dies aus dem Vorhandensein gewisser charakteristischer Diatomeen und Polycystinen, pflanzlicher und thierischer Kieselgebilde, welche an Zierlichkeit und Feinheit die vorhin erwähnten Foraminiferen noch bei weitem übertreffen. Thone, das wissen wir sicher, sind entstanden durch die zertrümmernde und zersetzende Wirkung des Wassers, und doch haben all die Kräfte, die auf den Brünner Tegel einwirkten, bis aus ihm ein feiner Thon wurde, den Polycystinen und Diatomeen nichts anzuhaben vermocht.

Wie kommt, so wird man sich fragen müssen, diese wunderbare Wirkung zu Stande? Wie arbeitet das Wasser bei seinem Zertrümmerungsgeschäft? Die Antwort ist sehr einfach. Das Wasser zerdrückt nicht, wie alle anderen mechanischen Methoden der Pulverisirung, sondern es schiebt die Dinge aus einander. Das Wasser ist eben ein krystallinischer Körper, wenn es gefriert, so bildet es Krystalle, diese zwängen sich in jedes noch so feine Spältchen ein, um sich einen Raum für ihr Wachsthum zu suchen, aber ein wachsender Krystall zerstört niemals einen andern, er schiebt ihn beiseite, wenn er kann, oder er wächst um ihn herum, aber dass ein Krystall einen andern zertrümmert hätte, hat gewiss noch Niemand beobachtet. So dehnt sich das in den Spalten der Gesteine gefrierende Wasser nicht sinnlos aus, sondern es sendet einzelne Kryställchen fühlend aus, welche die Hindernisse, die sie treffen, wenn möglich zur Seite schieben, und wenn viele Millionen solcher Krystalle gleichzeitig wachsen, so können sie gemeinsam in der gleichen Richtung schiebend erhebliche Kräfte entfalten.

Man beobachte nur einmal genau das gefrierende Stück nasse Kreide. Noch lange ehe es zu Pulver zerfallen ist, nimmt es bei jedesmaligem Gefrieren an Umfang sichtbar zu. Das sind die feinen Wasserkrystalle, die sich in seinem Innern bilden und die Foraminiferenschalen in gemeinsamer schiebender Wirkung mächtig nach aussen drängen. Nicht allein die Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren ist es, die bei den Zermalmungsprocessen auf der Erdoberfläche in Betracht gezogen werden muss, es ist namentlich auch die Eigenartigkeit des beim Gefrieren krystallisirenden Wassers, welche die Geologen bei ihren Betrachtungen berücksichtigen sollten und, wie uns scheinen will, bisher noch viel zu wenig berücksichtigt haben.

Dass wirklich hier der Krystallisationsprocess noch eine wichtigere Rolle spielt als die blosse Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren, davon kann man sich durch leichte und einfache Versuche mit Sicherheit überzeugen, wobei man noch den grossen Vortheil hat, dass man derartige Versuche zu jeder Tages- und Jahreszeit vornehmen kann, ohne dabei selbst frieren zu müssen.

Nehmen wir wieder unser Stückchen Kreide, tränken dasselbe aufs neue, aber nicht mit Wasser, sondern mit einer bei etwa 50° gesättigten Auflösung von Glaubersalz, legen wir das Kreidestück wieder in eine Porzellanschale und stellen dieselbe ruhig beiseite. Die beschriebene Lösung erstarrt bei etwa 15 bis 20° zu einem Brei von Krystallen. Da das Glaubersalz in hohem Grade geneigt ist, Ueberschmelzungserscheinungen zu zeigen, so bleibt auch die erkaltete Lösung manchmal noch längere Zeit flüssig, aber eine Berührung mit einem Glaubersalzkrystall reicht hin, um sie zur Erstarrung zu veranlassen. Natürlich erstarrt diese Lösung auch in derselben Weise, wenn sie von einem porösen Körper, wie unsere Kreide es ist, aufgesogen wird. Hier haben wir nun ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Krystallisation des gefrierenden Wassers, nur mit dem Unterschiede, dass von einer Ausdehnung während der Krystallbildung nicht mehr die Rede ist, und doch wirkt hier die Glaubersalzlösung genau so wie das gefrierende Wasser. Wenn wir durch wiederholtes Anwärmen und Wiedererkaltenlassen die Krystalle immer wieder lösen und entstehen lassen, so zerfällt auch hier fast noch schneller als durch blosses Gefrieren der nassen Kreide das Mineral zu einem feinen Pulver, und wenn wir schliesslich dieses durch Auswaschen mit reinem Wasser vom aufgenommenen Glaubersalz befreien, so können wir wiederum unter dem Mikroskop constatiren, dass die Foraminiferenschalen unverletzt und in ursprünglicher Schönheit erhalten geblieben sind. Vielen praktischen Geologen ist dieses Mittel der Gesteinszertümmerung wohl bekannt, und sie bedienen sich desselben mit grösstem Erfolge, um den

feineren Bau poröser Gesteine zu erkennen und zu erforschen.

Wer mit offnem Auge durch die Welt geht, hat oft genug Gelegenheit gehabt, zu sehen, dass auch andere Krystallisationsvorgänge, als bloss die des Wassers, zertrümmernd und zerschiebend auf die Felsmassen der Erdoberfläche einwirken. Wer hat nicht schon am Seestrande beobachtet, wie durch die Wirkung des in den Uferfelsen abgelagerten, im Sonnenbrande ausblühenden, von Regengüssen aufgelösten und wieder ins Gestein getragenen Seesalzes die Felsen allmählich zertrümmern und zerbröckeln? Wem ist nicht schon hier oder dort ein Stück Alaunschiefer in die Hände gefallen, welches durch die langsame Bildung krystallinischer Salze in seinem Innern morsch und brüchig geworden war? Und wer auf solche Dinge nicht achtete, der hat doch gewiss in altem Stallgemäuer den ausblühenden Salpeter beobachtet, der langsam aber sicher den harten Ziegel zerbröckelt, in dem er sich immer wieder aufs neue bildete.

So waltet die Natur auch bei ihrem Zerstörungswerke mit sinniger Sorgfalt, sie wirft nicht mit roher Gewalt nieder, was sie einst in grandioser Arbeit aufgebaut hatte, sondern sie zerlegt es Steinchen für Steinchen und Körnchen für Körnchen, um jedes einzelne dieser Bauelemente aufs neue zu verwenden in nimmer müdem Schaffen. WITT. [3789]

* * *

Ein neues photographisches Verfahren. Ein originelles Verfahren zur Herstellung von Bildern, welche beliebig oft verschwinden und wieder hervorgerufen werden können, wird vom *Scientific American* veröffentlicht, wenn auch die Beschreibung nicht derart ist, dass Jedermann sofort einsehen kann, worum es sich handelt. Das Verfahren besteht darin, ein Stück Fliess- oder Filtrirpapier zunächst in eine warme Gelatinelösung zu tauchen. Nachdem das Papier sich mit dieser vollkommen vollgesogen hat, wird es getrocknet, es wird alsdann durch Eintauchen in Kaliumchromatlösung in genau derselben Weise empfindlich gemacht, wie dies für Pigmentpapiere üblich ist. Wird nun belichtet, so erscheint ein blassbraunes Bild, welches zunächst durch Einweichen in kaltem Wasser von dem Ueberschuss an Bichromat befreit wird. Dann wird in heissem Wasser gründlich ausgewaschen. Das nunmehr auf weissem Grunde in blassbrauner Farbe sichtbare Bild wird durch Eintauchen in wässrige Schwefelsäure zum Verschwinden gebracht. Wird nun getrocknet, so ist keine Spur des Bildes mehr zu erkennen, dasselbe erscheint aber jedesmal und zwar weiss auf grauem Grunde, wenn man das Papier in eine Schale mit Wasser legt, verschwindet aber aufs neue beim Trocknen. Der Grund dafür liegt jedenfalls darin, dass an den Stellen des Bildes sich noch durch die Belichtung unlöslich gewordene Gelatine befindet, aus den unbelichteten Theilen des Papiers aber ist die Gelatine durch das heisse Wasser ausgewaschen worden. In sie dringt beim Anfeuchten Wasser ein, das Papier wird durchlässiger für Licht und erscheint daher dunkel. Wir haben die Sache nicht probirt, können daher auch nicht sagen, ob sie wirklich so glatt geht, wie unsere Quelle es beschreibt, und müssen es den Photographen unter unseren Lesern überlassen, selbst einmal einen Versuch anzustellen. [3712]

* * *

Das Eiffelthurm-Bicycle. (Mit einer Abbildung.) Diesen Namen hat eine Maschine erhalten, welche ein unternehmender Radfahrer in New York sich hat construiren lassen, weil ihm die gewöhnlichen Fahrräder nicht auffallend und unsicher genug erschienen. Das Princip der Maschine ist dasselbe wie das der gewöhnlichen Sicherheitsfahrräder, aber sie trägt ein aus Stahlröhren zusammengesetztes Gitterwerk, welches den Inhaber etwa 3 m hoch über den Erdboden erhebt. In dieser luftigen Höhe tritt der unternehmende Jüngling seine Pedale, deren Bewegung durch eine besonders lange Gliederkette auf das hintere Rad übertragen wird.

Abb. 147.



Das Eiffelthurm-Bicycle.

So sieht man ihn täglich durch die Strassen von New York fahren, meist, wie unsere Abbildung zeigt, begleitet von einer Schar bewundernder Jünger des Radfahrersports. Wir wollen hoffen, dass wir diesseits des Oceans von dieser Neuerung verschont bleiben. [3774]

* * *

Internationale Briefmarken. Die amerikanische Zeitschrift *Scientific American* weiss zu berichten, dass die deutsche Postverwaltung mit dem Plane umgeht, die Einführung internationaler Postmarken in Vorschlag zu bringen. Es sind dies Postmarken, welche in allen Ländern, die einem zu diesem Zweck zu schliessenden Vertrag beitreten, zu haben sein werden und Gültigkeit besitzen sollen. Es würde damit der internationale Verkehr ausserordentlich erleichtert werden, indem kleinere Geldbeträge, die schon jetzt notorisch sehr viel in Postmarken übersandt werden, in einer sofort verwendbaren Form übermittelt werden könnten. Auch könnten alsdann Leute, die sich im eigenen Interesse an irgend Jemanden im Auslande um Auskunft wenden, die nöthigen Marken zur Antwort beilegen. Wenn die internationale Postmarke wirklich zur Einführung gelangte, so würde dies einen ausserordentlich grossen Schritt vorwärts in der Erleichterung des Verkehrs bedeuten, es wäre damit der erste Anlauf zur Einführung

einer internationalen Währung gemacht. Bedenkt man, dass heutzutage die deutschen Postmarken nicht einmal innerhalb des ganzen Deutschen Reiches Gültigkeit haben, so begreift man, wie gerade die deutsche Postverwaltung sich durch Einführung einer solchen internationalen Marke ein unsterbliches Verdienst erwerben würde. [3779]

BÜCHERSCHAU.

Dr. R. JANNASCH. *Der deutsche Maschinen-Export, was er ist und was er sein kann.* Charlottenburg 1895, Allgemeine Verlags-Agentur. Preis 1 Mark.

Obwohl wir Broschüren und Flugschriften im allgemeinen nicht besprechen, so wollen wir doch nicht unterlassen, auf die vorstehend angezeigte Erscheinung aufmerksam zu machen, weil dieselbe ein für die Industrie sehr wichtiges Thema behandelt, nämlich die Organisation des Exportes ihrer Producte nach überseeischen Ländern. Der Gegenstand wird eingehend und zum Theil von neuen Gesichtspunkten aus discutirt, und es werden zahlreiche Vorschläge für die Organisation des Exportes gemacht, von denen sich einzelne gewiss als zweckmässig erweisen werden. [3764]

* * *

Jahrbuch der Erfindungen. Begründet von H. Gretschel und H. Hirzel. Herausgegeben von A. Berberich, Georg Bornemann und Otto Müller. Dreissigster Jahrgang. Leipzig 1894, Quandt & Händel. Preis 6 Mark.

Das vorliegende Werk hat mit diesem Bande seinen dreissigsten Jahrgang erreicht. Wie in früheren Jahren, so können wir ihm auch in diesem die Anerkennung für seinen reichen Inhalt nicht versagen. Dem von früher her beibehaltenen Titel entspricht es freilich nicht mehr so recht, indem es mehr und mehr zu einem Jahresbericht über physikalische und chemische Forschungen geworden ist, während man doch heutzutage bei dem Worte Erfindungen in erster Linie an Dinge denkt, die bereits Eigenthum der Technik geworden sind. Dazu gehören ganz besonders auch die vielen Errungenschaften der Mechanik, welche in diesem Werke höchstens gestreift werden. Trotzdem wird man das *Jahrbuch der Erfindungen* stets gerne durchblättern und sich davon selbst dann nicht abhalten lassen, wenn man mit den grösseren physikalischen und chemischen Jahresberichten vertraut ist. Die Darstellungsweise ist eine durchaus selbständige und eigenartige; der einzige Uebelstand, den wir an dem Werke ernstlich auszusetzen haben und zu dessen Abstellung wir hiermit die Anregung gegeben haben möchten, ist das Fehlen eines Registers. Ein Jahresbericht ohne ein Register ist eigentlich ein Unding, jedenfalls wird eine der hauptsächlichsten Benutzungen desselben, das Nachschlagen nach bestimmten Dingen, die man sucht, durch die Abwesenheit eines Registers vereitelt. [3740]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ERDMANN-KÖNIGS *Grundriss der allgemeinen Waarenkunde* unter Berücksichtigung der Technologie. Für Handels- und Gewerbeschulen sowie zum Selbstunterrichte entworfen und fortgesetzt von Proff. Drs. Otto Linné Erdmann und Chr. Rud. König. Zwölfte, vollst. neubearb. u. umgeänd. Aufl. von Prof. Eduard Hanausek. Mit 144 Abbdgn. gr. 8°. (XIV, 570 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6,75 M.

SCHLESINGER, Dr. LUDWIG, Prof. *Handbuch der Theorie der linearen Differentialgleichungen.* In zwei Bänden. Erster Band. gr. 8°. (XX, 486 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 16 M.

WISLICENUS, Dr. WALTER F., Prof. *Astronomische Chronologie.* Ein Hülfsbuch für Historiker, Archäologen und Astronomen. gr. 8°. (X, 163 S.) Ebenda. Preis geb. 5 M.

POST.

In der Rundschau der Nr. 275 beschreibt Herr Dr. E. KRAUSE ein interessantes Phänomen, welches in den Treppengängen vor der Walhalla in Regensburg beobachtet wird. Dieses Klingen, welches sehr an das Tönen angeschlagener metallischer Stäbe erinnert, ist eine Erscheinung, welche man sehr häufig beobachtet, und zwar nicht nur auf Freitreppen u. dergl., sondern auch in ganz unregelmässig begrenzten Räumen. Ein besonders schönes Beispiel des Klingens bietet u. a. die Freitreppe des Pfingstberges bei Potsdam. Aber das Phänomen ist viel allgemeiner und kann bei genügender Aufmerksamkeit fast überall nachgewiesen werden. Wenn man beispielsweise Nachts, d. h. also, wenn die Luft gleichmässig temperirt ist und vollkommene Ruhe herrscht, eine einsame Strasse entlang geht, welche nicht vollkommen bebaut ist, so hört man stellenweise deutlich das metallische Klingen, welches scheinbar nicht als Reflexton von den Gebäuden herkommt, sondern aus der Erde zu kommen scheint. Vorbedingung ist jedesmal ein fester Untergrund (Granitplatten etc.). Das gleiche Klingen tritt auf felsigem Boden auch im Walde und besonders an der Seeküste hervor; als ich an der Steinküste Bornholms einen Fischer nach dem Entstehen des Klanges fragte, der zwischen einzelnen Klippenpartien des Strandes sich hören liess, wenn man einen Rollstein auf seine Kameraden warf, was Veranlassung zu einem schrillen Laut gab, der, lange anhaltend, fast die Klangfarbe einer angerissenen Metallsaite hatte, sagte Jener, dass er die Ursache nicht kenne, wohl aber wisse, dass der Ton nur eintrete, wenn die Felsen trocken seien und wenn beständiges Wetter in Aussicht sei. Durch diese wichtige Beobachtung aufmerksam gemacht, habe ich gefunden, dass auch auf der Strasse das Nachklingen der Tritte nicht immer bemerkbar ist, sondern nur in trockener Zeit und niemals, wenn es regnet.

Ohne irgend eine Erklärung zu versuchen, möchte ich nur auf die grosse Häufigkeit der gedachten Erscheinung und auf deren Beobachtung hingewiesen haben.

Schliesslich sei mir noch gestattet, eine andere hübsche Beobachtung anzuregen, welche man auf der Eisenbahn machen kann. Fährt der Zug an einem Zaun vorüber, so erklingt in dem Gepfähle desselben ein reiner orgelartiger Ton, offenbar durch rhythmische Geräuschanschwellungen hervorgerufen, die durch Reflexwirkungen an den Stäben des Gitters beim Vorbeifahren entstehen. Ebenso erinnere ich an das eigenthümliche Geräusch, welches der Zug beim Vorbeifahren an irgend einem festen Körper, Bahnwärterhaus, Baumstamm, Telegraphenstange erzeugt. Jedesmal, wenn ein solcher Körper vorbeifliegt, erfolgt ein Anwachsen des Geräuschs, welches je nach der Natur des Gegenstandes eine andere Klangfarbe hat. Umgekehrt wirkt schon ein kleiner Tümpel am Bahndamm schalldämpfend. Dr. MIETHE. [3784]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 278. Jahrg. VI. 18. 1895.

Die Beseitigung verbrauchter Lebenshüllen.

Von Carus Sterne.

1. Die Fauna der Gräber.

Der schon im Buche Hiob vielfach behandelten Klage, dass unser Leib gleich dem der Thiere eine Beute der Würmer werden müsse, ist früh die Erkenntnis von der Wohlthätigkeit dieser Naturselbstreinigung gefolgt. Die Parsen, welche die Reinhaltung der Elemente von jeder Spur des Todes gewissermaassen zum obersten Religionsgrundsatze erhoben haben, rufen seit alten Zeiten sogar die Geier herbei, um das abgestorbene Fleisch so schnell wie nur möglich in lebendes zurückzuwandeln. Wir überlassen das vorzugsweise dem Kleinthierleben, aber merkwürdig genug hat man sich lange gescheut, die Schritte und Vorgänge, durch welche der thierische Leib „wieder zur Erde wird", bis ins Einzelne zu verfolgen. Erst vor etwa 40 Jahren wurde man auf die Wichtigkeit solcher Feststellungen, theils für gerichtliche Untersuchungen, theils auch für die Kenntniss der Boden-Hygiene aufmerksam, und ein französischer Arzt, Dr. Bergeret zu Arbois, scheint nach dieser Richtung den Anstoss gegeben zu haben. Der dortige Gerichtshof hatte ein Gutachten von ihm darüber verlangt, wie lange wohl eine bei der Ausbesserung eines Kamins gefundene, halb mumificirte Kinderleiche daselbst verborgen gewesen sein könne. Bergeret zeigte in seinem Bericht, dass man aus den an dem kleinen Körper gefundenen lebenden Insektenlarven, wie aus den daran haftenden Puppenhüllen, deren Bewohner bereits ausgeschlüpft waren, schliessen könne, dass die Leiche mehr als zwei Jahre alt sein müsse. Wie anfechtbar dieser Schluss bei dem damaligen Mangel aller Vorarbeiten auch gewesen sein mag, jedenfalls zeigte er der gerichtlichen Medicin einen neuen Weg, der inzwischen zur Feststellung sicherer Kennzeichen und zu einem lehrreichen Einblick in das Verfahren geführt hat, nach welchem die Natur solche für die Ueberlebenden gesundheitsschädlichen Reste eines vorangegangenen Geschlechts nach bestimmter Ordnung und Methode beseitigt.

Ein Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, der frühere Hauptrossarzt des französischen Heeres Dr. P. Mégnin, hat nunmehr seit 15 Jahren im Anschluss an die Arbeiten der Pariser Friedhofs-Sanirungs-Commission unter Mitwirkung von Dr. Brouardel Untersuchungen über diese Fragen angestellt und seine der Akademie wiederholt vorgelegten, theilweise sehr überraschenden Ergebnisse in einem lehrreichen, eben erschienenen Buche*)

*) *La Faune des Cadavres* par P. Mégnin. Paris, G. Masson, 1894.

niedergelegt, von dessen Inhalt wir im Folgenden einen kurzen Ueberblick geben wollen.

Seit den ältesten Zeiten weiss man natürlich, dass auf einem todten freiliegenden Thierkörper alsbald eine Menge von Maden erscheint, die denselben zernagen, aber obwohl bereits HOMER den nähern Sachverhalt kannte und den Achill an der Leiche des Patroklos die Besorgniss aussprechen lässt, dass

Fliegen, hineingeschlüpft in die erzgeschlagenen Wunden,
Drinnen Gewürm erzeugen und schnöd' entstellen den Leichnam,

glaubte man später doch allgemein, dass jede Art von Thierfleisch durch Stoffwandlung und freiwillige Entstehung *(Generatio aequivoca)* eine andere Insektenart erzeuge, so z. B. Rinder Bienen, Löwen Hornissen, Pferde Bremsen, Krebse Skorpione u. s. w. Erst FRANZ REDI (1626—1697), der Leibarzt des Grossherzogs von Toskana, ein ausgezeichneter Beobachter, wusste durch sorgsame Versuche diesen falschen Glauben zu widerlegen, indem er zeigte, dass alle solche Maden aus Eiern hervorgehen, welche Insekten, namentlich Fliegen, auf das Fleisch ablegen, und dass diese Eier sogleich ausbleiben, sobald das Fleisch sorgsam vor der Berührung der Insekten bewahrt wird. Ist der Zutritt dagegen frei, so ist die Zahl der erscheinenden Maden bei der grossen Menge von Eiern, die schon eine einzige Fliege ablegen kann, sehr beträchtlich, und LINNÉ glaubte sich berechtigt, zu sagen, dass die Nachkommenschaft von drei Fliegen ein todtes Pferd ebenso schnell wie ein Löwe aufzehren könne.*)

Darin lag nun eine gewisse Uebertreibung in so fern, als es durchaus nicht die Larven von Fleischfliegen allein sind, welche den Leichnam verzehren, da auch die Larven von Käfern und sogar von Schmetterlingen an dem Mahl theilnehmen, während noch viel kleinere Spinnenthiere, wie Milben, und mehr noch als alle diese Kerbthiere Mikroben sehr hervorragend an der Auflösung betheiligt sind. Die letzteren finden Zutritt zu dem Körper, auch wenn durch sofortigen Abschluss eierlegende Insekten völlig ferngehalten werden, und sie würden den Zerfall der Leiche auch ohne Mitwirkung dieser besorgen, sind sie doch nur durch Einbalsamirung und Behandlung mit giftigen Stoffen überhaupt fernzuhalten. Die neueren Untersuchungen, welche MACQUART, ARMAND GAUTIER, CORNIL und BABÈS, sowie viele andere nicht französische Beobachter des Kleinlebens über den Fäulniss- und Verwesungsprocess angestellt haben, zeigten, dass die Mikroben dabei in einer ganz bestimmten Ordnung auftreten, in so fern als immer eine Art die andere ablöst, indem die vorige, wenn der Zersetzungsvorgang eine bestimmte Stufe erreicht hat, abstirbt. Jede dieser Bacterien- und Vibrionen-Arten erzeugt nun durch ihren Lebensvorgang und durch die besonderen Spaltungsproducte und Gasmischungen, die sie abscheidet, einen besondern Fäulniss- und Verwesungsgeruch, dessen Verschiedenheit für unsere Nasen vielleicht nicht unmittelbar erkennbar ist, der aber anderen Lebewesen anzeigt, dass sie nunmehr an die Reihe kommen und dass ihre Zeit und Stunde geschlagen hat.

Es erklärt sich nämlich durch die Abwechselung dieser Gerüche am einfachsten, dass auch die Insekten, welche MÉGNIN die Aufarbeiter der Verwesung *(travailleurs de la mort)* nennt, in einer ganz bestimmten Reihenfolge den Weg zu den Leichen finden und sich dort zur Tafel begeben. Manche Insekten setzen ihre Mahlzeit sogar dann noch fort, wenn die Arbeit der Mikroben bereits nahezu völlig zu Ende ist und nur noch vergleichsweise harte und trockene, der Fäulniss widerstehende Bänder, Sehnen, Hauttheile, Nägel, Haar u. s. w. übrig sind, die ihr Lieblingsfutter bilden. Bei frei verwesenden Thieren, von denen kleinere, wie Vögel, Mäuse u. s. w. bekanntlich durch die sogenannten Todtengräber-Käfer (*Necrophorus*-Arten) förmlich beerdigt werden, ist die Reihenfolge der hinzutretenden Insekten eine ganz regelmässige, so dass man an der Art der jeweiligen Belegschaft genau die Stufe der Verwesung und die Zeit erkennen kann, seit welcher der betreffende Körper eine Speise der Würmer geworden ist.

In den Gräbern verlaufen die Dinge nicht ganz so pünktlich, weil hier die Zugangsfrage, Tiefe der Beisetzung, Erdbeschaffenheit, Sargverschluss u. s. w. in Betracht kommen. Aber es ist ein Irrthum zu glauben, dass z. B. ein verlötheter Metallsarg den Aufarbeitern der Natur für die Dauer den Zugang wehren könne. Bacterien und ihresgleichen sind längst an der Arbeit, bevor der Sarg geschlossen zu werden pflegt, auch Insekteneier werden (im Sommer wenigstens) bereits von der Leiche mit in die Gruft genommen. Manche Zweiflügler wittern bereits den nahenden Tod und legen ihre Eier schon vor Eintritt des wirklichen ab. Sobald dann der leichteste, den Menschen noch kaum wahrnehmbare Verwesungsgeruch auftritt, folgen ihnen bereits andere Fliegenarten. Ob

*) KIRBY und SPENCE bemerkten zur Erläuterung obiger Angabe: „Ein Weibchen der Fleischfliege *(Sarcophaga carnaria)* kann 20 000 Junge erzeugen, und die Larven mehrerer Fleischfliegen verzehren, wie REDI gefunden hat, in 24 Stunden so viel Fleisch, dass sie schnell anwachsend ihr Gewicht zweihundertmal vermehren. In 5 Tagen gelangen sie zu ihrer völligen Ausbildung, ein merkwürdiges Beispiel der Vorsehung für ihre Aufgabe, denn wenn eine längere Zeit fur ihre Ausbildung erforderlich wäre, würde ihnen das Futter ausgehen, und sie würden eine zu lange Zeit gebrauchen, um die vorhandene Schädlichkeit zu beseitigen."

ihre Ablösung nach dem Schlusse des Sarges und der Gruft rechtzeitigen Zutritt findet, hängt, wie gesagt, von den Umständen ab; bei leichterer Zugänglichkeit konnten überall acht Belegschaften festgestellt werden, die sich regelmässig ablösen und gewöhnlich nach drei Jahren das Knochengerüst freigelegt haben.

Die erste Belegschaft wird durch eine gemeine graue Stubenfliege *(Cyrtoneura stabulans)* und durch die sogenannten Brummer- oder Schmeissfliegen *(Calliphora vomitoria)* gestellt, welche sich (besonders die erstere Art) den Sterbenden bereits nähern, bevor sie noch den letzten Seufzer ausgehaucht haben. Sie lieben nur vergleichsweise frisches Fleisch, und ihnen gesellen die gemeine Stubenfliege und die Hunds-Leichenfliege *(Cynomyia mortuorum)* ihre Brut. Die Hast, mit welcher die Insekten von ihrer Beute Besitz ergreifen, gab älteren Entomologen Stoff zur Bewunderung einer Weltordnung, die das Schädliche und Widerwärtige so schnell wie möglich beseitigt.

Erst jetzt folgen (drei bis sechs Stunden nach dem Tode, wenn sich die ersten Zeichen der Zersetzung bemerkbar machen) die grauen und metallisch glänzenden eigentlichen Fleischfliegen (*Sarcophaga-* und *Lucilia-*Arten) als zweite Belegschaft, denen sich in manchen Fällen bereits eine Milbe (*Uropoda-*Art) anschliesst. Diese beiden Belegschaften sind also bereits vor der Beerdigung auf einander gefolgt, und die aus ihren Eiern ausschlüpfenden Maden beginnen das erste Werk der Zerstörung, wie es an den marmornen Königsbildern eines Grabmals der Abtei von Saint-Denis mit erschreckendem Realismus dargestellt ist. Die ältere Kunst, z. B. Orcagna in seinem „Triumph des Todes“, war mit der Darstellung dem Körper entsteigender Verwesungsschlangen, die natürlich völlig mythisch sind, vorangegangen.

Die dritte Belegschaft, bestehend aus den Larven der Fettschaben *(Aglossa pinguinalis)* und Speckkäfer *(Dermestes lardarius)* geht erst drei bis vier Monate später ans Werk, wenn die Fliegenmaden die Weichtheile bereits zerfressen haben und das Fett, dem sie allein nachgehen, die saure Gährung durchgemacht hat und sich in sogenanntes Leichenfett umzuwandeln beginnt.

Gewöhnlich erst im achten Monat, wenn die sogenannte käsige Gährung eingetreten ist und als Signal eine neue Gruppe von Riechstoffen emporsendet, folgt die vierte Belegschaft, bestehend aus den Larven der gemeinen Käsefliege *(Piophila)*, von Blumenfliegen aus der Gattung *Anthomyia* und einigen kleinen Todtenkäfern *(Necrobia* und *Corynetes)*, sowie den Schmetterlings- und Käferlarven der dritten Belegschaft.

Mit dem Beginn der ammoniakalischen Gährung, wenn die Weichtheile zu einer schwärzlichen Masse zerflossen sind, tritt die fünfte Belegschaft, bestehend aus Larven von Buckelfliegen und Mücken *(Phora, Ophira, Tyneophora)* in Thätigkeit, etwa wenn ein Jahr nach der Beisetzung dahingegangen ist. Doch fand Mégnin bei besser geborgenen Leichen die Larven von *Phora aterrima* auch noch nach zwei Jahren an der Arbeit. Es ist das eine jener ganz kleinen Mücken mit eirunden Flügeln, deren Arten man nicht selten im Herbst an den Fensterscheiben sehr schnell schwirrend findet. Sie stellen wahrscheinlich jene „Wolken belebten Staubes“ dar, welche Orfila und andere Beobachter öfter bei Ausgrabungen den Grüften entsteigen sahen. In denselben Leichen fand Mégnin auch die Larven einer kleinen Aaskäferart *(Rhizophagus parallelicollis)*, letztere aber nur an fetten Leichen, während die *Phora-*Mücke wieder die mageren bevorzugt und die fetten verschont. Ueberhaupt zeigen sich diese Thiere, trotz der schweren Gerüche, durch welche sie angezogen werden, merkwürdig wählerisch, und die Larven der Hundefliegen *(Cynomyia)* finden sich fast nur auf Hundeleichen. Auch wechseln die Mitglieder der Belegschaften einigermaassen nach der Jahreszeit und dem Orte der Beerdigung. Auf im Winter beerdigten Leichen erscheinen die Fliegenlarven viel sparsamer, wenn sie überhaupt vorhanden sind, als bei im Sommer beigesetzten, und auf dem Lande erscheinen andere Arten wie in der Stadt. Die letzterwähnten Mücken- und Käferlarven dringen sicherlich erst nachträglich in die Gräber ein, und den *Rhizophagus* findet man fast nur auf Friedhöfen, wo er indessen nicht (wie man früher glaubte und in seinem Namen angedeutet hat) von Pflanzenwurzeln lebt, sondern tiefer gräbt, und wahrscheinlich nur zur Begattung an der Oberwelt erscheint.

Nach den genannten Arten erscheinen als sechste Belegschaft, deren Thätigkeit gewöhnlich das zweite Jahr erfüllt, Aas- und Stutzkäfer der Gattungen *Silpha*, *Hister* und *Saprinus*. Sie vollenden die Beseitigung der weichen und verflüssigten Theile, wobei ihnen kleine Milben (*Tyroglyphus-*Arten) behülflich sind. Nach ihrer Thätigkeit sind dann bloss noch festere Theile, Sehnen, Haut und Knochen vorhanden.

Ueber erstere machen sich neben Milben besonders die den Naturalien-Sammlern verhassten und in allen Museen eifrigst verfolgten Pelz- und Cabinetskäfer (*Attagenus-* und *Anthrenus-*Arten) her, zugleich aber erscheinen in dieser siebenten Belegschaft von neuem die Larven der Speckkäfer *(Dermestes)* und Fett- oder Pelzmotten (*Aglossa-* und *Tineola-*Arten), und sie stellen den einzigen von Mégnin beobachteten Fall dar, dass eine bestimmte Belegschaft, die schon als dritte Gemeinschaft zur Stelle war, von neuem an der Tafel erscheint, um die trockenen Ge-

webe, Haut und Haare zu zernagen. Ihr Wiedererscheinen gehört gewöhnlich dem dritten Jahre an, und sie lassen neben den blossgelegten Knochen nur die grobkörnige braune Erde zurück, welche vorwiegend aus den Excrementen der verschiedenen Belegschaften, gemischt mit deren Puppenhüllen und Leichen, besteht.

Im vierten Jahre fanden MÉGNIN und Professor E. PERRIER als achte Belegschaft Bohr- und Schattenkäfer *(Ptinus* und *Tenebrio)* vor, welche die Reste aufarbeiteten.

Obwohl die Dauer- und Eintrittszeit der einzelnen Belegschaften nach der Bodenart wechseln, so wird doch die Reihenfolge derselben nicht verändert, und da jede Belegschaft Bälge und Hüllen sowie todte Körper auf dem Schauplatze zurücklässt, ist das Alter des Begräbnisses annähernd sicher aus ihnen zu erkennen, wenn eben die verlangsamenden oder beschleunigenden Verhältnisse des einzelnen Falles in Rechnung gezogen werden. MÉGNIN führt neunzehn Fälle an, in denen die gefundenen Thatsachen den Gerichten werthvolle und entscheidende Anhaltspunkte für die Aufhellung schwieriger Rechtsfälle boten, obwohl die Wissenschaft der Leichenbesucher eine verhältnissmässig junge ist. In den die Gerichte beschäftigenden Fällen, für die in dem MÉGNINschen Werke ein werthvolles Handbuch vorliegt, handelt es sich zudem meist um weniger tief geborgene, oft nur versteckte oder mit Reisig und Laub bedeckte Körper, bei denen der Wechsel der Belegschaften gleichmässiger verläuft und die Zeitbestimmungen sicherer ausfallen, als bei den in sehr verschiedenen Formen und Einhüllungen erfolgenden Beisetzungen. Bei solchen leichter zugänglichen Körpern ist auch die Zahl der die Belegschaften zusammensetzenden Arten grösser, und hier treten Gäste auf, die ein gewisses archäologisches, litterarisches und selbst theologisches Interesse darbieten, worüber in einem zweiten Aufsatz berichtet werden soll. [3625]

Der grosse Chicago-Kanal.

Mit sechs Abbildungen.

Der Illinois-Michigan-Kanal mit seiner geringen Wassertiefe von 2,13 m und einer Sohlenbreite von 14 m entspricht, wie so viele andere Kanäle in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, nicht mehr den heutigen Verkehrsbedingungen, den berechtigten Forderungen von Handel und Industrie. Die grossartige Entwickelung des die Vereinigten Staaten bedeckenden Eisenbahnnetzes hat den Verkehr auf jenen Kanälen lahm gelegt, seine Belebung würde eine solche Vergrösserung der Kanäle in Tiefe und Breite zur Voraussetzung haben, dass sie von grossen Frachtschiffen und Seedampfern befahren werden können. Die Herstellung eines solchen den Michigansee mit dem Mississippi und durch ihn mit dem Golf von Mexiko verbindenden Kanals für Schiffe von 3000 t und mehr Tragfähigkeit ist ein Gedanke, mit dem sich die Amerikaner schon seit langen Jahren getragen haben, dessen Verwirklichung aber jetzt in greifbare Nähe gerückt ist. Die Vermittelung dazu bot die nothwendig gewordene Herstellung einer Entwässerungsanlage für die Stadt Chicago. Gegenwärtig fliessen die ganzen Abwässer der Millionenstadt in den trägen Chicagofluss und werden durch die vielverzweigten Arme desselben dem Michigansee zugeführt, aus welchem die Stadt auch mit Trinkwasser versorgt wird. Wenn nun auch die Wasserwerke ihren Wasserbedarf an einer Stelle schöpfen, die mehrere Meilen*) vom Einfluss der Abwässer in den See entfernt liegt, so ist doch immerhin die Gefahr einer gesundheitsschädlichen Einwirkung vorhanden, die bei ausbrechenden Epidemien für die Stadt verhängnissvoll werden könnte. Diese Gefahr wird dadurch vermehrt, dass der natürliche Lauf des Chicagoflusses, je nach den durch die Jahreszeit und Stürme bedingten Wasserverhältnissen, derart ist, dass zuweilen das Wasser aus dem See in den Fluss zurück fliesst. Mit dem riesigen Wachsen der Stadt wird auch die hieraus sich herleitende Gefahr für die Gesundheit ihrer Bewohner immer ernster und bedenklicher. Deshalb ist auf dem Wege des Gesetzes durch den Staat Illinois die Entwässerung der Stadt Chicago in den See verboten worden. Die Beschaffenheit und Gestaltung des Bodens in der Umgebung der Stadt, soweit sie hierfür praktisch in Frage kommen können, schliessen die Anwendung des Rieselsystems aus, so dass die Fortleitung der gesammelten Abwässer durch einen Kanal gewählt werden musste. Weil dieser aber nicht in den Michigansee münden durfte, so wurde beschlossen, ihn bei Joliet in den Plainesfluss zu leiten, der einige Meilen stromabwärts durch den Zusammenfluss mit dem Kankakee den Illinoisfluss bildet. Da dieser (45 km oberhalb St. Louis) in den Mississippi mündet, so ist auf diesem Wege die Verbindung mit dem Golf von Mexiko erreicht. Dieser Kanal soll zwar zunächst nur zur Entwässerung von Chicago dienen, aber in Berücksichtigung der grossen Vortheile, die ein schiffbarer Kanal für den Handel Chicagos bietet, wurde gleichzeitig seine Verwendbarkeit für diesen Zweck ins Auge gefasst. Dementsprechend sind die Querschnittsmaasse des Kanals, soweit dieser durch Felsen

*) Hier und im Folgenden ist stets die Statute mile = 1609,3 m gemeint.

gebrochen werden muss, gleich dem grossen Schiffahrtsbetriebe angepasst worden. Soweit er in Erde oder aufgeschwemmtem Boden auszuheben ist, soll er eine geringere Breite erhalten, welche dem Entwässerungszwecke der Gegenwart genügt. Späterer Zeit soll seine Erweiterung für den grossen Schiffsverkehr vorbehalten bleiben, da dieselbe sich dann leicht mittelst Baggermaschinen bewirken lässt.

Im Jahre 1889 wurde der Staat Illinois durch Gesetz zum Bau des Entwässerungskanals ermächtigt und am 3. September 1892 mit dessen Ausführung begonnen. An der Robeystrasse innerhalb Chicagos beginnend, soll der Kanal in den Jolietsee, eine Erweiterung des Plainesflusses, münden und damit eine Länge von 36 Meilen (48 km) erhalten; einstweilen aber sind nur die 29 Meilen bis zum Eintritt in den Plainesfluss bei Lockport (s. Abb. 148), der dann noch weiterer Regulirung bedarf, in Arbeit genommen. Bis Lockport bietet der Bau keine nennenswerthe Schwierigkeit, von dort aber bis zum Ende sind 21,3 m Fall zu überwinden, wozu eine Anzahl Schleusen nöthig wird, die für den geplanten Schiffsverkehr bedeutende Abmessungen erhalten müssen. Sie werden unterhalb Lockports die Ueberführung des Kanalwassers in den Plainesfluss vermitteln, welcher von hier ab in einer Thalmulde unter so starkem Gefälle bis Joliet fliesst, dass Vorkehrungen gegen Ueberfluthungen getroffen werden müssen. Die Ausführung dieser Arbeiten ist noch nicht vergeben.

Für die Abmessungen des Kanals ist als Grundlage angenommen worden, dass derselbe in der Minute durch seinen Querschnitt etwa 8500 cbm Wasser hindurchbringen muss, wobei die Stromgeschwindigkeit in der Stunde 3 Meilen, also in der Secunde 1,3 m betragen soll. Dieses Entwässerungsbedürfniss entspricht einer Einwohnerzahl von 1½ Millionen. Beim Wachsen der Stadt um je 100000 Einwohner würden zur Entwässerung durch den Kanal in der Minute je 566 cbm Abwässer mehr fortzuschaffen sein. Die Felsenstrecke des Kanals, sowie die Flussregulirungen bis in den Mississippi sollen sogleich auf eine Wassermenge von 17000 cbm in der Minute eingerichtet werden, welche einer Bevölkerung von 3 Millionen entsprechen würde.

Die zu bauende Kanalstrecke von Chicago bis Lockport hat man in 28 Abtheilungen zerlegt, deren Ausführung an Unternehmer vergeben und in der Mitte etwa, bei Willowsprings, am 3. September 1892 mit der Arbeit begonnen. Von hier bis Chicago führt der Kanal, mit Ausnahme einer Felsenstrecke bei Summit, durch Flachland und aufgeschwemmten Boden. Von Willowsprings bis Lockport geht der Kanal beständig durch oder über Felsen. Er erhält da, wo er ganz oder nur flach aus dem Felsen

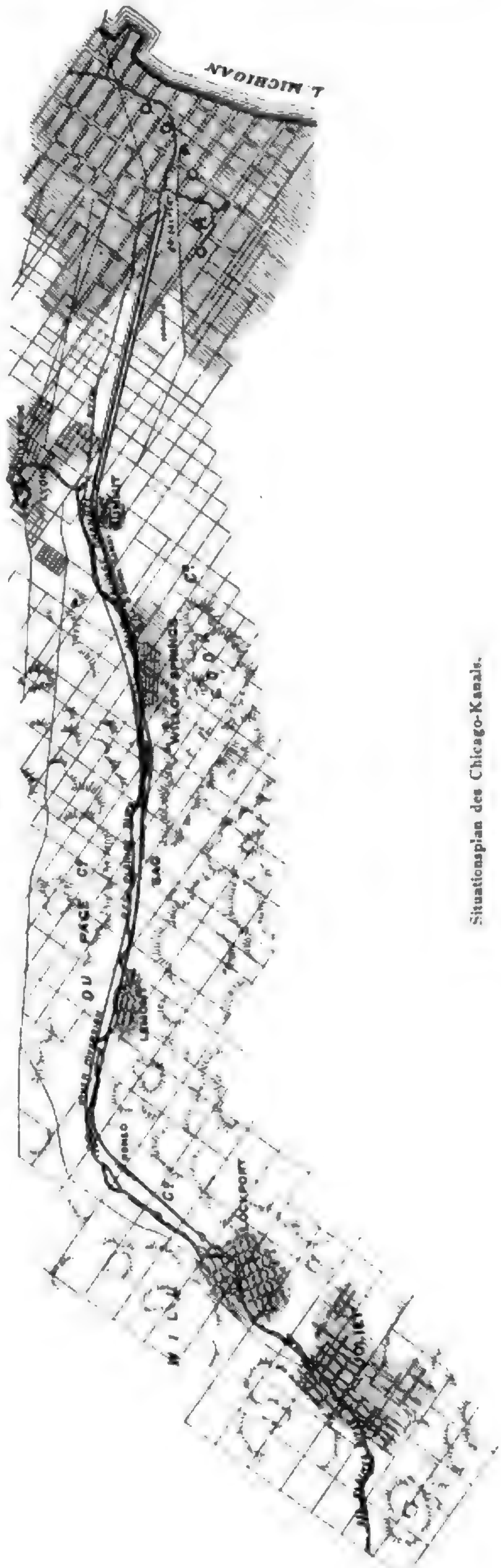
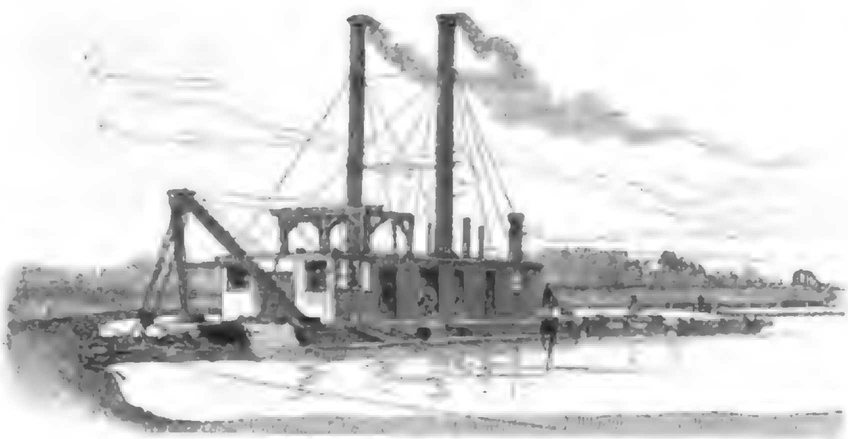


Abb. 148. Situationsplan des Chicago-Kanals.

ausgehoben wird, oder die Sohle auf der Felsenoberfläche liegt, eine Sohlenbreite von 48,77 m. Im letzteren Falle sind Ufermauern von 8,3 m Höhe aufgeführt. In Erde beträgt die Sohlenbreite 61,5 m, die Ufer sind flach geböscht. Bei Summit tritt der Kanal in das Thal des Plainesflusses und folgt im allgemeinen dem Laufe desselben bis Lockport. Dieser Fluss ist von einer ausserordentlichen Veränderlichkeit; zu Zeiten würde seine Wassermenge durch ein Rohr von 15 cm Weite fliessen können, zu anderen Zeiten wälzt er in der Minute mehr als 22 600 cbm vorbei, die dann das Thal weithin überschwemmen und auch den in ihm entlang führenden Entwässerungskanal überfluten würden. Daraus ergab sich die Nothwendigkeit, mit der Anlage des Kanals gleichzeitig eine Regulirung des Plainesflusses derart vorzunehmen, dass solchen Ueberschwemmungen vorgebeugt ist. Zu diesem Zwecke war ein Abzugskanal von etwa 18 Meilen Länge und 19 Meilen Uferbauten herzustellen, dessen Sohlenbreite 61 m beträgt. Dieser Kanal würde jedoch noch nicht hinreichen, die grösste Fluthmenge des Flusses aufzunehmen, und da es andererseits nicht rathsam schien, diese ganze Wassermenge durch Joliet zu leiten, so legte man am Anfang desselben, bei Summit, einen Ueberfallsdamm an, über welchen das Wasser hinwegfliesst, sobald die strömende Wassermenge im Plainesfluss 8500 cbm in der Minute übersteigt. Das überströmende Wasser fliesst in einem Kanal zum Michigansee. Der Ueberfallsdamm ist 121 m lang, ganz mit behauenen Steinen bekleidet, seine Flügel sind gemauert; die Krone liegt 4,85 m über der Meereshöhe von Chicago (Michigansee), die letztere beträgt, nach den Festsetzungen vom Jahre 1847, über dem Pegel von Sandy Hook 176,12 m.

Abb. 149.



Bagger mit hydraulischem Pumpwerk für Torfmoor.

Der Staat Illinois, der die Bauausführung überwacht, wünscht dieselbe sobald als irgend möglich beendet zu sehen, weshalb die Strecke in verhältnissmässig viele Abschnitte (28) zerlegt wurde, um an möglichst vielen Stellen gleichzeitig arbeiten und auch die Concurrenz zur Wirkung kommen zu lassen. Der 1. November 1896 ist als spätester Termin für die Vollendung festgesetzt. Wenn im Bau nun auch nirgends besondere technische Schwierigkeiten zu überwinden sind, so ist doch die Menge des zu bewegenden Erd- und Steinmaterials ausserordentlich gross. Die den Bauverträgen zu Grunde gelegten Berechnungen belaufen sich auf folgende Mengen:

Abb. 150.



Doppelter Drehkran für das Aufschütten von Erde.

1) Erde ist auszuheben:

a. im Hauptkanal	19 763 376 cbm,	
b. im Plainesflusskanal	1 281 589 „	
zusammen	21 044 965 cbm.	

2) Felsen ist auszuheben:

a. im Hauptkanal	8 314 113	cbm,
b. im Plainesflusskanal	177 464	„
zusammen:	8 491 577	cbm.

3) Ufermauern sind aufzuführen 217 712 cbm.

4) Dammschüttungen sind erforderlich 40 247 cbm.

Die Kosten werden sich auf insgesammt etwa 25 Millionen Dollars belaufen, wovon 2 858 424 Dollars auf den Bodenerwerb, auf Brücken u. s. w. 1 250000 Dollars kommen.

Da die Arbeiten an verschiedene Unternehmer vergeben sind und es diesen überlassen ist, in welcher Weise sie dieselben ausführen, so ist es begreiflich, dass Vorrichtungen verschiedener Art zur Anwendung gekommen sind. Für alle diese maschinellen Einrichtungen ist die Massenförderung von Erde und Gestein Leitgedanke gewesen. Da, wo der Kanal dem Plainesfluss sich nähert, führt er streckenweise durch Torfmoore (Mud), in welchen die in Abbildung 149 dargestellte Maschine arbeitet. An dem über den Bug des prahmartigen Fahrzeuges hinausragenden Kran hängt an einem Flaschenzug zur Regulirung der Tiefenstellung ein grosses Schaufelrad, welches sich um eine wagerechte Achse dreht und hierbei den Torf und Schlamm nach rückwärts in einen Behälter wirft, aus welchem er durch ein hydraulisches Pumpwerk in ein weites Rohr getrieben und mittelst desselben nach Bedarf bis zu 1000 m weit fortgeleitet wird. Das Rohr wird von Pontons getragen. Diese Art Baggermaschine hat eine Leistungsfähigkeit von nahezu 2000 cbm in 10 Arbeitsstunden.

Zum Ausheben von trockener Erde dienen überall Schaufelmaschinen mit Dampfbetrieb, welche Kästen an Hebewerken, oder auf Schienengleisen laufende Kippwagen füllen. Verschieden ist nur die Art des Fortschaffens und Aufschüttens der Erde zu den bis 24 m hohen Dämmen neben dem Kanal. Von dem in Abbildung 150 dargestellten, mit Rädern auf einem Schienengleise stehenden riesigen Drehkran, dessen Gebrauchsweise die Abbildung erläutert, versprach man sich eine besonders grosse Leistungsfähigkeit. Darin täuschte man sich, denn der Kran arbeitet unvortheilhaft, also zu theuer, er ist deshalb überall durch brückenähnliche Aufschüttevorrichtungen, von denen eine viel angewendete Art in Abbildung 151 dargestellt ist, ersetzt worden. Die im Kanalbett gefüllten Wagen, welche auf Schienengleisen laufen, werden von einer Dampfmaschine mittelst eines über Rollen laufenden Drahtseiles auf einer Anfahrtsrampe zu dem den Schuttwall überspannenden Brückenjoch hinaufgezogen. Oben entladen sie sich an der durch Einstellung einer Aushebevorrichtung bestimmten Stelle selbstthätig und werden demnächst sofort wieder heruntergeschafft, um von neuem gefüllt zu werden. Es liegen zwei Gleise neben einander. Die Brücke steht mit Rädern auf Schienengleisen, damit sie leicht nach Bedarf und Fortschritt der Arbeit weiter geschoben werden kann.

Im Felsen erhält der Kanal eine Tiefe von 11,3 m, welche in drei Schichten ausgehoben

Abb. 151



Brücke mit Aufzugsrampe für Erdschüttungen.



Abb. 152.

Schwebendes Brückenjoch für das Heraufheben und Aufschütten von Felsenbruch.

wird. Die Seitenwände sind senkrecht, haben aber zwei Stufen, deren Breite an jeder Seite 15 cm beträgt, so dass die Sohle des Kanals 48,7 m breit, die obere Oeffnung 49,4 m weit ist. Das senkrechte Einschneiden der Seitenwände in den Felsen wird durch besondere hier aufgestellte Maschinen bewirkt. Zum Herstellen der Bohrlöcher behufs Absprengens des Gesteins dienen Bohrmaschinen, die mittelst Druckluft von einer Centralstelle aus betrieben werden. Zum Sprengen wird nur Dynamit verwendet, und zwar sind für 11 000 cbm Gestein etwa 7 t Dynamit erforderlich. Zum Herausschaffen des losgebrochenen Gesteins aus dem Kanalbett und Aufschütten desselben zu hohen Schuttwällen hat sich die in Abbildung 152 dargestellte Vorrichtung (von den Amerikanern Cantilever-Maschine genannt) der Brown Hoisting and Conveying Machine Company in Cleveland (Ohio) ausgezeichnet bewährt. Das 108,2 m lange Joch wird von einem 16,2 m hohen Pfeiler getragen, dessen quadratische Grundfläche 11,3 m Seitenlänge hat. Er steht mit Rädern auf einem Schienengleise zum Fortschieben längs des Kanals mit der fortschreitenden Arbeit. Das Joch liegt mit $12\frac{1}{2}°$ Neigung fest auf dem Pfeiler, auf welchem es weder drehbar noch sonstwie beweglich ist. Sein geneigtes Ende liegt etwa 16 m über der Kanalsohle, während das erhobene bis zu etwa 28 m über die Bodenoberfläche hinaufreicht. Unter seiner Unterfläche läuft auf Schienen ein Wagen, an welchem mittelst Flaschenzugs ein Bügel aufgehängt ist, in dessen Klauen der mit Steinen gefüllte Blechkasten eingehakt wird. Vermittelst eines Drahtseiles zieht die Dampfmaschine den Wagen mit einer Geschwindigkeit von etwa 45 bis 60 m in der Minute, die sich jedoch bis

120 m steigern lässt, nach dem oberen Ende hinauf, wo er durch selbstthätiges Ausklinken und Neigen sich entleert. Der Kasten fasst etwa 1,8 cbm Steine. Die hohe und weite Auslage der Hebevorrichtung gestattet es, einen Wall von etwa 24 m Höhe und 74 m Sohlenbreite aufzuschütten. Die Fabrik hat das Fördern von 25 Kasten in der Stunde gewährleistet, in Wirklichkeit wird aber fast das Doppelte geleistet. Acht Maschinen haben in einem Monat 88 840 cbm, eine Maschine als Höchstleistung an einem Tage sogar 680 cbm Steine gefördert. Die Durchschnittsleistung einer Maschine für den Tag wird man auf etwa 400 cbm annehmen können. Rechnet man die Leistung einer Maschine im Monat zu rund 11 000 cbm, so würde sie $64\frac{1}{2}$ Jahre ununterbrochen im Betrieb sein müssen, um alle mit Hülfe von rund $5\frac{1}{2}$ Millionen kg Dynamit in dem Kanalbett abgesprengten Felsstücke aus diesem herauszuheben und seitwärts aufzuschütten.

Auch die Drahtseilbahn hat, wie Abbildung 153 zeigt, Verwendung gefunden. Die Pfeilerthürme, über deren Gipfel die Trageseile gespannt sind, laufen zu beiden Seiten des Kanals auf Schienengleisen. Am dritten Seil wird der mit Steinen gefüllte Kasten von der Dampfmaschine hinübergezogen. Die Leistungsfähigkeit dieser Vorrichtung soll etwa der der vorigen gleichkommen.

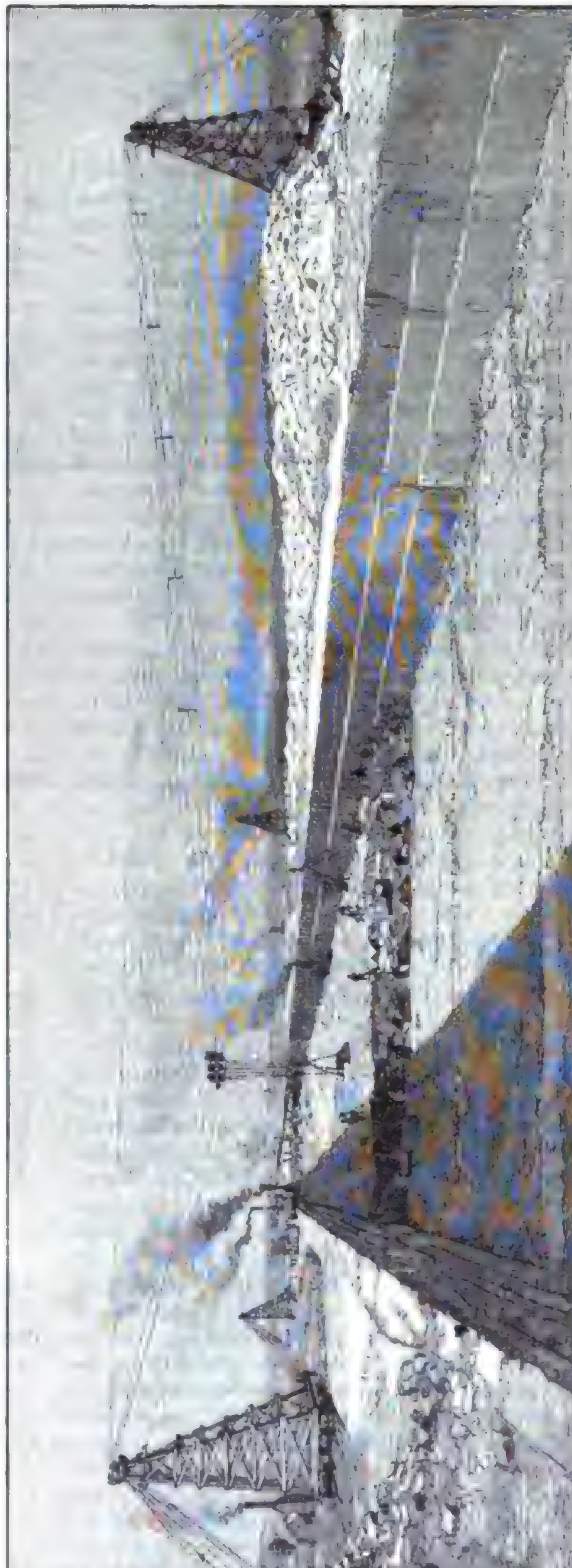
Man zweifelt nicht daran, dass der Kanal in seiner jetzt in Angriff genommenen Länge am 1. November 1896 vollendet sein wird. Wahrscheinlich wird schon vorher die Weiterführung nach Joliet begonnen werden. Auch mit der Regulirung der übrigen Flussläufe für den geplanten Schiffahrtsverkehr bis in den Mississippi soll ungesäumt vorgegangen werden, und damit würde die grossartigste Wasserstrasse der Welt für den Binnenschiffahrtsverkehr hergestellt sein.

In der nachstehenden Uebersicht sind die bedeutendsten Schiffahrtskanäle zum Vergleich zusammengestellt.

Kanal	Länge m	Sohlenbreite m	Obere Weite m	Tiefe m
Suez-Kanal	161	22	58	7,9
Manchester-Kanal	49	36,5	51,5	7,9
Niederländischer Nordsee-Kanal	28	25	59	8,5
Nord-Ostsee-Kanal	98	22	61	9
Panama-Kanal	64,5	22	30,8	8,5
Chicago-Kanal	58	48,7–61	49,4–91,4	6,7–7,9

J. CASTNER. [3746]

Abb. 153.



Drahtseilbahn für Gesteinsförderung.

Der Stein der Weisen.

Eine Studie
über die Entwickelung der Alchemie.

Von P. ASMUSSEN.

„Er redete über die Bäume, von der Ceder auf dem Libanon bis zum Ysop, der aus der Mauer hervorwächst. Auch redete er über die Thiere und die Vögel, über das Gewürm und die Fische.“ So berichten die hebräischen Königsbücher über den König SALOMO. Daraus darf nun nicht der Schluss gezogen werden, dass er ein grosser Naturforscher gewesen ist. Vielmehr ist er Spruch- und Liederdichter gewesen und hat die Gegenstände der Natur benutzt, um Betrachtungen an sie anzuknüpfen, hat von ihnen poetische Bilder entlehnt und sie vielleicht bei der Parabeldichtung benutzt. In welcher Weise das geschah, sehen wir z. B. aus dem Spruchbuch und dem Buche Hiob. Reine Naturwissenschaft war den Hebräern unbekannt, und die Augen eines Naturforschers fehlten ihnen. Sonst hätten sie nicht den Hasen für einen Wiederkäuer, die Fledermaus für einen Vogel, die Heuschrecken für vierfüssig gehalten und nicht geglaubt, dass Wände vom Aussatz könnten befallen werden. Freilich hat das spätere Judenthum den König SALOMO als einen Naturkundigen hingestellt, aber nicht in unserm Sinne des Wortes. Denn dass das Wissen an und für sich einen Werth hat, das ist ein Gedanke, der dem Orientalen von je her unendlich fern gelegen hat. Auch wir wollen ja schliesslich die Natur kennen lernen, um sie uns dienstbar zu machen, aber wir haben doch noch einen Zweck nebenher und vielleicht darüber hinaus. Wir treiben Astronomie, um den Bau des Weltalls kennen zu lernen, der Orientale, um aus den Gestirnen die Schicksale der Menschen zu lesen. Wir wollen die Gesetze der Natur erkennen, um die Natur durch diese Gesetze uns dienstbar zu machen, der Orientale denkt sich die Herrschaft über die Natur als eine magische, durch die Kenntnisse von Namen und Zahlen vermittelte. Schon JOSEPHUS flunkert seinen Lesern ein Namhaftes über die Gewalt SALOMOS über die Natur und ihre Dinge vor. Spätere Rabbinen übertreffen ihn. Ihnen ist SALOMO der mächtige Zauberer, vor dessen Bannsprüchen Himmel und Hölle erzittern, dessen Beschwörungen die Erde sich öffnet, um ihre Schätze herzugeben, und dessen Siegelringes Kraft Dämonen und die unvernünftige Creatur in gleichem Maasse in seine Dienste zwang. Und so geht er als grosser Zauberer noch heutigen Tages bei den Orientalen um.

Auch die gepriesene Weisheit der ägyptischen Priester ist guten Theils magische Weisheit, wenngleich bei ihnen mehr Beobachtung zu finden war als bei den Hebräern. Schon das Naturell der Aegypter ist nüchterner, und ihres Landes Natur zwang sie, sich ein wenig auf Mathematik und Naturwissenschaften zu legen, und sie haben Beobachtungen gemacht und in ihren Schriftwerken niedergelegt, über deren Genauigkeit wir uns wundern müssen. Aegypten ist denn auch die Heimath der Wissenschaft, die wir heute Chemie nennen. Aus dem einheimischen Namen des Landes „Kemi“ ist unser „Chemie“ geworden. Wörtlich übersetzt ist demnach die Chemie die ägyptische Kunst, vielleicht auch die schwarze Kunst, denn die Grundbedeutung des Wortes „kemi“ ist „schwarz“. Schon früh wusste man in Aegypten den Bergbau zu würdigen. Nicht nur die Schätze des eigenen Landes wusste man zu heben, sondern auch die Sinaihalbinsel hielt man der dortigen Bergwerke halber für einen werthvollen Besitz. Aus den Erzen wusste man die Metalle herauszuschmelzen. Sogar dass gewisse Metalle wenn auch geringe Beimengungen von edlen Metallen führen, war ihnen nicht unbekannt. Sie wussten, dass Blei Beimengungen von Silber, dieses Beimengungen von Gold enthält, und sie verstanden auch, das Edle aus dem Unedlen auszuscheiden.

Zur richtigen Erkenntniss der Sachlage kam man einstweilen noch nicht. Anstatt zu erkennen, dass die edlen Metalle den unedlen nur mechanisch beigemischt seien, und sich nun zu fragen: wie scheidet man in zweckmässiger, möglichst vollkommener und billiger Weise das Edle vom Unedlen?, wie wir es heute machen, wenn wir einen nutzbaren Stoff aus seinen Verbindungen lösen und rein darstellen wollen, hielt man das Metall für eine höhere Stufe, für einen höheren Grad des Erzes und das Edle für einen vollkommeneren Grad des Unedlen. Noch verstand man nicht oder versuchte wenigstens nicht, mit der Wage zu operiren. Wo wir von Scheiden und Schmelzen reden, redete man vom Verwandeln der Metalle. Wir wissen, dass Blei immer Blei bleibt, dass man es wohl zwingen kann, neue chemische Verbindungen einzugehen, dass man aber aus ihm kein neues Metall machen kann. Eben dieses Letztere aber hielt der antike Mensch für möglich. Das Metall war ihm kein chemisch reiner Körper, sondern eine Zusammensetzung. Auch das Gold hielt er für einen zusammengesetzten Körper, er betrachtete es als aus den nämlichen Stoffen zusammengesetzt wie die unedlen Metalle. Veränderte man das Mischungsverhältniss, setzte man vom Edlen etwas hinzu und nahm vom Unedlen etwas hinweg, warum sollte aus dem Unedlen nicht etwas Edles werden? Es galt nur, das rechte Mittel zu finden.

Dass es verhältnissmässig früh Eingeweihte gab, die das Mittel nicht nur suchten, sondern

auch glaubten, es gefunden zu haben, beweist das Edict des römischen Kaisers Diocletian vom Jahre 296, in dem er befahl, dass alle ägyptischen Bücher über Goldmacherei verbrannt werden sollten. Aus diesem Edict geht zur Evidenz hervor, dass wenigstens einzelne erleuchtete Geister die Goldmacherei als Schwindel ansahen, denn sonst hätte der Kaiser, der auch in der Lage war, Gold brauchen zu können, lieber die Goldmacher an seinen Hof beschieden, anstatt ihre Bücher zu verbrennen. Aber jedenfalls verübten schon damals die Goldmacher allerhand Betrügereien. Dabei zweifelten nun die erleuchteten Geister auch nicht an der Möglichkeit des Goldmachens, nur bezweifelte man, dass die angeblichen Goldmacher die Kunst verständen. Die christliche Gelehrtenschule zu Alexandria beschäftigte sich im 4. Jahrhundert stark mit dem Probleme der Goldmacherei und stiess sich nicht daran, dass die Kunst von Hermes Trismegistos, wie die Griechen den ägyptischen Mondgott Thoth nannten, hergeleitet wurde und deshalb als hermetische Kunst bezeichnet wurde, also eigentlich eine heidnische war. Es entstand eine Reihe von Büchern über den Gegenstand, zumeist unter dem Namen berühmter Philosophen. Uns ist wenig davon erhalten und schade ist es darum nicht, denn dieses Geschreibsel ist nicht lesbar, noch weniger verständlich, voll von seltsamen Namen und symbolischen Bezeichnungen, wie denn überhaupt diese Werke nicht zum Unterricht des Volkes dienen sollten, sondern zum Studium der Eingeweihten, die die nöthigen Vorkenntnisse im mündlichen Unterricht empfingen.

Von den Griechen lernten die Araber neben vielen anderen Künsten auch diese, und es ist nicht mehr ersichtlich, wie viel sie übernahmen und wie viel sie hinzuthaten, denn die Goldmacherkunst wurde von ihnen eifrigst betrieben. Sie waren dann wieder Lehrmeister der Abendländer. Denn merkwürdig genug, bei den Arabern wurden die Schätze griechischer Bildung weiter entwickelt oder aufbewahrt, als man sich im Abendlande wenig oder gar nicht mehr darum kümmerte, und Vieles fand seinen Weg ins Abendland nicht auf dem geraden Wege über Rom, sondern auf dem Umwege über Spanien, das während des Mittelalters in grösserem oder geringerem Umfange mohammedanischer Besitz war und wo Hochschulen blühten, als man sich im übrigen Europa diesen Luxus noch nicht gestattete.

Der arabische Gelehrte nun, auf dessen Schultern alle späteren Goldmacher stehen, ist Abu Musa Dschabir bin Hajjan el Kufi, den man in der Regel mit seinem Lehrer Abu Abdallah Dschafar bin Muhammed zusammenwirft und Geber nennt, anklingend an die Namen Dschabir und Dschafar. Irrthümlicherweise hält man Geber auch für den Vater der Algebra, während dieser Name aus dem arabischen Al-gebr d. i. die Ergänzung entstand. Dagegen ist er als der Vater der Alchemie bekannt. Unter Alchemie verstehen wir nun freilich nicht lediglich die Kunst des Goldmachens, sondern im wesentlichen das, was wir auch heute noch Chemie nennen, allerdings mit einem Beigeschmack von abergläubischen Künsten, ähnlich wie die Astronomie damaliger Tage auch die Astrologie, die Kunst der Sterndeutung, mit umfasste. Dschabir — denn sein Lehrer kommt für die von uns betrachtete Materie nicht in Betracht — war, mit dem Maassstabe seiner Zeit gemessen, ein bedeutender Gelehrter und Naturforscher. Sein Geburtsjahr ist unbekannt, sein Geburtsort wahrscheinlich Tarsus in Kilikien, er ist also ein Landsmann des Apostels Paulus. Ursprünglich Christ, trat er, entweder freiwillig oder gezwungen, bald zum Islam über und bereiste die ganze damals bekannte mohammedanische Welt. Gestorben ist er wahrscheinlich 776. Ob er in Person zu Sevilla thätig gewesen ist, oder ob nur seine Lehre an der dortigen mohammedanischen Hochschule besondere Pflege fand, lassen wir dahingestellt. (Schluss folgt.)

Der neue Floridsdorfer Locomotiv-Typ für Schnellzüge.

Von Otto Feig.

Ein neues Wunder hat der moderne Locomotivbau, diesmal in den Grenzen Oesterreichs, gezeitigt. Vor wenigen Monaten fand auf der Strecke Wien-Gmünd die Probefahrt mit einer neuartig construirten Schnellzugs-Locomotive statt, welche, wie die Stimmen aus Fachkreisen vermuthen lassen, eine grosse Umwälzung in unserm Schnellzugsdienst herbeiführen wird, nachdem man dieselbe in Verkehr gesetzt haben wird. Die Generaldirection der österreichischen Staatsbahnen beschäftigte sich schon seit langem mit der Construction einer Locomotive, durch welche man im Stande sein sollte, unter Beibehaltung der gegenwärtigen Oberbauverhältnisse, die mit der Ausdehnung des Verkehrs immer grösser werdenden Schnellzüge mit höherer Fahrgeschwindigkeit zu befördern. Die Absicht gewann ein deutlicheres Gepräge, als die genannte Direction den Entschluss gefasst hatte, einen eigenen Luxuszug nach den nordböhmischen Weltbädern zu bauen, dessen Ausführung für das nächste Frühjahr projectirt ist. Um speciell auch diesem eine hohe Fahrgeschwindigkeit zu geben, wurde der Maschinenfabrik Floridsdorf der Auftrag ertheilt, nach vorgelegten Entwürfen und Planen eine neue Maschine zu erbauen.

Von fachmännischer Seite wurde folgende Darstellung veröffentlicht:

Bei dem Entwurfe der Locomotive war man vor allem auf eine hohe Locomotivleistung bedacht; dem entsprechend wurden Kessel und Rost in weitestgehender Weise ausgestaltet. Die Details der Maschine sind einfach und zugänglich, die Bedienung und Wartung äusserst bequem. Die stylgerecht gebaute Maschine macht in Folge der kühnen Conception einen imposanten Eindruck.

Bevor wir einige der Hauptdimensionen anführen, sei hervorgehoben, dass die neue Locomotive eine Verbund- oder Compound-Locomotive ist, welches System bekanntlich jetzt mit Vorliebe angewandt wird. Compound-Locomotiven sind die vielbesprochenen Schnellzugsmaschinen von WEBB in Crewe (England), Compound-Locomotiven sind ferner die seit vorigem Jahre von der schweizerischen Nordostbahn bestellten neuen Maschinen, und wenn auch in England bereits eine Schnellzugmaschine im Verbundsystem mit dreifacher Expansion gebaut wird, so stehen wir dennoch, wie ja auch seiner Zeit der Schiffsmaschinenbau, im Locomotivbau heute in der Periode des Compoundsystems mit zweifacher Expansion. Die besagte neue Locomotive nun ist von GÖLSDORF, Ingenieur der Staatsbahnen, entworfen, besitzt, was wir hierzulande nicht freudig genug begrüssen können, das bis jetzt specifisch amerikanische Truckgestell und hat eine sehr einfache Anfahrvorrichtung nach dem System des eben namhaft gemachten Ingenieurs.

Einige der Hauptdimensionen dürfen wir nicht unterlassen hier anzuführen. Es beträgt die totale Heizfläche 155,5 qm, die totale Rostfläche 2,9 qm, die Kesselspannung 13 Atmosphären, das Gesammtgewicht 56 t. Die Höhe, überhaupt den Eindruck dieses Locomotiv-Ungethüms kann man sich vorstellen, wenn man bedenkt, dass die Mittellinie des Kessels 2,58 m über den Schienen liegt. Die Constructionshöhe der Locomotive dürfte sicher über 5 m betragen. Die Treibräder haben 2,12 m Durchmesser.

Vergleichen wir die GÖLSDORFsche Schnellzugmaschine mit den WEBBschen Locomotiven, so ergiebt sich, dass die erstere nur unwesentlich, und zwar deshalb von der dreicylindrigen Verbund-Schnellzugs-Locomotive *Greater Britain* (gegenwärtig der grössten Englands) übertroffen wird, weil der Constructeur durch die gesetzlichen Bestimmungen über Achsbelastung, welche des Oberbaus wegen 14,5 t nicht überschreiten darf, in der Ausgestaltung des Kessels beschränkt war, ein Umstand, der den englischen Constructeur nicht im geringsten beengte, nachdem man in England den Oberbau mit 20 t belasten kann. Ueberhaupt war es die Lösung der Kesselfrage, welche die grössten Schwierigkeiten verursachte, denn die österreichische Schwarzkohle hat einen um 25 % geringeren Brennwerth als die englische. Daher kommt es, dass die Rostfläche des *Greater Britain* um 11,5 qm kleiner als die der österreichischen Locomotive ist, die Heizflächen jedoch gleich sind. Trotz des enormen Kessels ist die Achsbelastung von GÖLSDORFS Locomotive 14,3 t, jene der englischen 15,3 t. Der Durchmesser des Treibrads der englischen Locomotive ist nur um 4 cm grösser als bei der Floridsdorfer.

Gerade der Vergleich mit der grössten Maschine Englands zeigt deutlich, dass die Construction der neuen Schnellzug-Locomotive keine kleine Aufgabe war. Die Hauptschwierigkeit bestand aber darin, die durch die bedeutende Dampflieferung nothwendigen grossen Kessel-Dimensionen mit der Maximal-Achsbelastung von 14,5 t zu combiniren und in Einklang zu bringen. Diese Schwierigkeit wurde aber glücklich überwunden, die wohlberechneten Dimensionen des Gesammtmechanismus sind in der That vollkommen glücklich gewählt und alle Theile der Maschine gegen Bruch und Versagen in der Functionirung auf das beste gesichert.

Was die Leistungen der Locomotive betrifft, welche auch dem Laien am deutlichsten die Güte irgend eines Mechanismus beweisen, so sei vorerst bemerkt, dass die Distanz der Strecke Wien-Eger jetzt in mehr als 9 Stunden zurückgelegt wird. Die neue Schnellzugmaschine wird diese Strecke in 6 Stunden durchfahren, wird also eine ähnliche Beschleunigung gegen früher gestatten, wie die bereits oben erwähnte englische Schnellzugmaschine, die für die Great Northern Railway in Bau ist und die Strecke London-Edinburg ebenfalls in 6 statt wie früher in 9 Stunden zurücklegen wird oder soll. (S. *Prom.* Bd. V., S. 286.)

Die GÖLSDORF-Locomotive wurde nun, wie eingangs bereits erwähnt, vor kurzem der behördlichen Probefahrt unterzogen. Die Resultate derselben waren überaus günstige. Die 225 km lange Strecke von Neu-Lengbach bis Sanct-Pölten, welche Radien von 570 bis 950 Metern aufzuweisen hat, wurde mit einer mittleren Geschwindigkeit von 90 Kilometern befahren, wobei Anfahren und Anhalten mit eingerechnet ist; die grösste Geschwindigkeit war 125 Kilometer per Stunde. Da die Locomotive mit Truckgestell ausgerüstet ist, konnte man sich auch auf den Curven eine grössere Geschwindigkeit gestatten. Thatsächlich wurden sämmtliche Bogen (auch die Stationen) mit einer Geschwindigkeit von 100 bis 106 km pro Stunde genommen. Beim Durchfahren dieser Radien sowohl, als

auch während die Maschine mit grösster Geschwindigkeit fuhr, wurde ein äusserst ruhiger Gang constatirt.

Auch die Belastungsprobe, d. h. die Probefahrt mit angehängtem belastetem Wagenzug, ergab die günstigsten Daten. Der Zug hatte 210 t Belastung und die Fahrt ging auf einer Strecke vor sich, die eine constante Steigung von 10 pro Mille aufzuweisen hatte. Nichtsdestoweniger fuhr man mit einer Geschwindigkeit von 61 km pro Stunde, was einer Leistung von 1100 PS gleichkommt.

Bei der Probefahrt ergab sich ferner, dass die Dampflieferung eine vorzügliche ist. Bei regelmässigem Functioniren des Speiseapparats und normaler Heizung konnte die Kesselspannung mit Leichtigkeit auf 13 Atmosphären erhalten werden. Für den Schnellzugdienst aber besitzt die Locomotive noch eine besonders hervorragende und werthvolle Eigenschaft: das Anfahren kann nämlich ungemein sanft von statten gehen und der Uebergang selbst in die grösste Geschwindigkeit ist ein beispiellos rascher. Wie die Erfahrung lehrt, ist dies bei Compound-Locomotiven sonst nicht der Fall.

Die neue Schnellzugmaschine ist dem Verkehr bereits übergeben. Ausserdem sind zur Beförderung des im Frühjahr einzurichtenden Luxuszuges Wien-Eger bezw. Karlsbad noch fünf gleiche im Bau begriffen. Die Generaldirection der Staatsbahnen beschloss auch, sämmtliche neu anzuschaffenden Eilzugsmaschinen nach dem beschriebenen neuen Typ bauen zu lassen. Dadurch würde die erhöhte Fahrgeschwindigkeit, die zunächst bei dem Bäderzug Platz greifen würde, sich nach Maassgabe des fortschreitenden Ersatzes der gegenwärtigen Locomotiven auch auf die anderen Strecken übertragen. Diese Bestrebung der Direction, ihren Schnellzugverkehr demjenigen Englands nahezubringen, wird vom Publikum gewiss dankbarst anerkannt werden. Sehr erfreulich wäre es, wenn sich auch die deutschen Eisenbahnverwaltungen an diesem Vorgehen des befreundeten Nachbarlandes ein Beispiel nähmen. [3620]

RUNDSCHAU.

Wiederholt haben wir schon im *Prometheus* unsere Stimme erhoben zur Vertheidigung der sogenannten Amateure. Mit diesem nichts weniger als schönen Worte, welches nicht selten in fast verächtlichem Sinne gebraucht wird, bezeichnet man bekanntlich Leute, welche sich in ihren Mussestunden wissenschaftlichen und künstlerischen Beschäftigungen hingeben, ohne auch nur die Absicht zu haben, das Gebiet, mit dessen Pflege sie sich befassen, durch selbständige Schöpfungen zu bereichern. Wenn man diese Definition gelten lässt, so fallen unter sie freilich auch manche Leute, die den Anspruch erheben, als selbständige Forscher oder Künstler betrachtet zu werden, aber von diesen Leuten, die mehr oder weniger ihren Beruf verfehlt haben, soll hier nicht die Rede sein. Dem wirklichen Amateur fehlt es weder an Begeisterung noch an Opferwilligkeit für die von ihm erwählte Liebhaberei. Nicht selten ist er auch ein talentvoller Mann; was ihm fehlt, ist die systematische Vorbildung und die Zeit, sich seiner Liebhaberei mit seiner ganzen Kraft zu widmen. Trotzdem haben solche Amateure, theils durch unerwartete Errungenschaften, theils auch, weil sie in ihrer Gesammtheit fördernd wirkten, Erhebliches zur Entwickelung manchen Zweiges der Wissenschaft und Kunst beigetragen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Photographie nicht auf ihrem heutigen Standpunkte angelangt sein würde, wenn sie nicht zur allgemeinen Liebhaberei geworden wäre, ja wir haben mehr als einmal die Behauptung gelesen, dass fast alle neueren Entdeckungen und Erfindungen auf diesem Gebiet von Leuten ausgegangen sind, die sich ihm ursprünglich als Amateure gewidmet haben. Wir wollen heute nicht untersuchen, ob dies wirklich so ist, wir wollen uns vielmehr damit beschäftigen, nachzuweisen, dass auch manches andere Gebiet in ähnlicher Weise durch Liebhaberarbeit befruchtet worden ist. Freilich haben wir dabei zu berücksichtigen, dass solche Liebhabereien stark der Mode unterworfen sind, dass die allermeisten Leute sich ihnen hingeben, nicht weil sie sich unentbehrlich hingezogen fühlen gerade zu dieser Beschäftigung und keiner andern, sondern weil sie gesehen haben, dass der oder jener ihrer Bekannten das Gleiche treibt und damit in seinem Freundeskreise Anerkennung und Bewunderung erntet. England vor allem ist das Land der Modeliebhabereien. Die Engländer sind unermüdlich in der Auffindung immer neuer Beschäftigungen für Leute, welche zu viel Zeit und zu viel Geld haben, und von England treten daher auch gewöhnlich alle solche neuen Liebhabereien ihren Siegeszug über die übrige civilisirte Welt an.

So grassirte vor mehr als 30 Jahren in England die Aquarienliebhaberei. In keinem wohleingerichteten Hause durfte das Aquarium fehlen, und Jeder suchte den Andern zu überbieten durch Beschaffung seltener Thiere und Pflanzen. Gewiss haben Tausende und Abertausende ganz verständnisslos ihre Aquarien sich angeschafft und unterhalten und ebenso verständnisslos wieder in einen Winkel gestellt, als diese „Craze“ unmodern wurde. Aber unter den Tausenden hat sich doch Mancher gefunden, dem das, was er als Modethorheit aufgenommen hatte, zur Quelle wahrer wissenschaftlicher Belehrung wurde und ihn vielleicht anspornte zu tieferer Forschung auf dem Gebiete der Biologie. Aber auch die Leistungen Derer, die absolut verständnisslos für die Sache selbst waren und blieben, waren nicht werthlos. Nachdem Aquarien zu einer Modethorheit geworden waren, fanden sich auch Leute, die diese Thorheit geschäftlich ausnutzten. Die Geldmittel, die ihnen durch diese Thorheit zuflossen, wurden verwendet zur Beschaffung und Aufsuchung neuer und seltener Wasserthiere und -Pflanzen. Das allgemeine Interesse, das sich den Aquarien zugewendet hatte, führte zur Schaffung öffentlicher Institute dieser Art, und wer weiss, ob die biologische Forschung heute schon so weit wäre, wie sie es ist, wenn nicht die Aquarienmanie vor 30 Jahren das öffentliche Interesse grösserer Kreise für derartige Dinge erweckt und vorgebildet hätte.

Fast gleichzeitig mit der Begeisterung für Aquarien oder doch unmittelbar im Anschluss an dieselbe entstand in England die Liebhaberei für mikroskopische Studien, eine Liebhaberei, welcher der gesammte Continent sehr bald nachfolgte. Freilich haben wir es auch mit dieser wissenschaftlichen Mode nicht so weit gebracht wie die Engländer. Die mikroskopischen „Séances", wie sie in der englischen guten Gesellschaft eine Zeit lang an der Tagesordnung waren, haben sich bei uns niemals einbürgern können, und die für sie erforderlichen „Turntables" sind auch wohl nur ganz vereinzelt auf den Continent gelangt. Als Turn-table bezeichnete man einen grossen kreisrunden Tisch, dessen Platte auf dem mittleren Fusse rotiren konnte. In der Mitte des Tisches befand sich die zur Beleuchtung dienende starke Lampe, an der Peripherie waren die Mikroskope aufgestellt, welche zu diesem Zweck die Gäste mitzubringen pflegten. In einzelnen Fällen verfügte sogar der Gastgeber selbst über eine genügende Anzahl Instrumente. Während nun der Tisch gedreht wurde, wanderten die Mikroskope von Einem zum Andern und enthüllten dem erstaunten Blick immer neue Schönheiten aus der Welt des Kleinen. Der Hausherr unterzog sich der Mühe, die Präparate zu wechseln und für jedes derselben das Instrument einzustellen. Gar Mancher wird über solche Narrheit lächelnd die Achseln zucken, wir aber fragen: woher sollten wohl die grossen optischen Werkstätten die Mittel zu ihrer Existenz und ihrer fortwährenden Vervollkommnung nehmen, wenn nicht auch andere Leute, als diejenigen, die das Mikroskop als Handwerkszeug ihres Brotstudiums gebrauchen, sich solche Instrumente anschaffen würden? Nicht nur durch ihre Zahl bilden die Liebhaber der Mikroskopie einen sehr beachtenswerthen Theil unter den Abnehmern optischer Werkstätten, sondern namentlich auch dadurch, dass sie viel opferwilliger sind als die Mikroskopiker vom Fach. Wir wissen es ja längst, der Fachmann ist zufrieden mit verhältnissmässig einfachem und billigem Werkzeug, aber der Liebhaber ruht nicht eher, als bis er in seiner Art das Kostbarste, Complicirteste und Vollkommenste sein eigen nennt. Bedenkt man ausserdem, dass der Fachmann meist nur über geringe Mittel verfügt, unter den Liebhabern sich aber vielfach Leute von grossem Vermögen befinden, so begreift man das, was jeder Inhaber einer optischen Werkstätte auf Befragen bestätigen wird, dass nämlich die werthvollsten und vollkommensten Erzeugnisse seiner Kunst sich in den Händen reicher Privatleute befinden, die sie verhältnissmässig wenig benutzen. Aber auch die Liebhaberei fürs Mikroskop hat, gerade so wie wir es für die Aquarien behaupteten, in letzter Linie noch ihre werthvollen wissenschaftlichen Früchte getragen. Hunderte von Leuten haben, nachdem sie sich einmal ein Mikroskop gekauft hatten, es sich nicht genügen lassen an der Beschauung gekaufter Präparate. Aus ihrer Modethorheit ist eine wahre Begeisterung für die Forschung geworden, sie haben sich ein bestimmtes Gebiet gewählt, welches sie planmässig selber bearbeitet haben. Ja, gewisse Gebiete der Mikroskopie sind so zu sagen in den ausschliesslichen Besitz der Liebhaber gelangt. Unsere ganze Kenntniss der Diatomaceen, Desmidien, Foraminiferen beruht auf Liebhaberarbeit, und die Opfer an Arbeitskraft und baaren Auslagen, welche auf diesem Gebiete allein zum Ziele führen konnten, sind so gross, dass nur die Begeisterung zahlreicher Liebhaber im Stande war, sie zu ermöglichen.

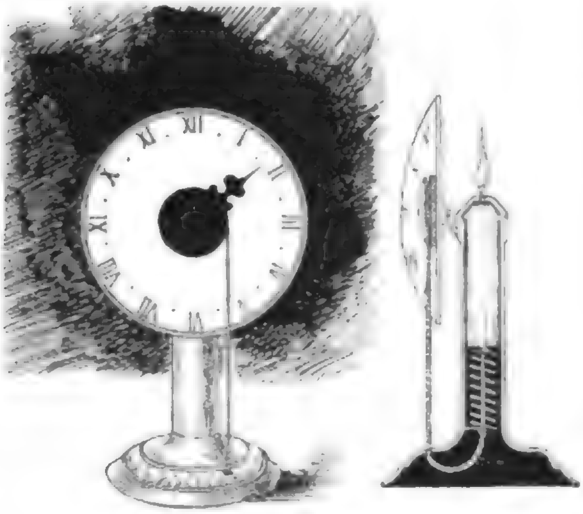
Verlassen wir die Wissenschaft, obgleich wir hier noch manches ähnliche Beispiel anführen könnten, und begeben wir uns auf das Gebiet der Kunst. Wer wollte bestreiten, dass die Wiedergeburt des Kunstgewerbes, auf das wir heute so stolz sind, in erster Linie ein Werk der Liebhaber gewesen ist? Und wenn auch heute die Staatsregierungen die Pflege des Kunstgewerbes mit ganz besonderer Sorgfalt betreiben, so sind doch nach wie vor die Liebhaber auf diesem Gebiet ihre werthvollsten Bundesgenossen. Die Liebhaber sind es, welche die entlegensten Länder durchstreifen, in jeden Winkel und jede Hütte kriechen, um zu sehen, ob da nicht etwa noch ein alter geschnitzter Stuhl oder Tisch, ein von Motten halb zerfressenes Prunkgewand vergessener Zeiten oder ein mit einer dicken Staubkruste überlagerter Majolikakrug zu entdecken wäre. Und welche Opfer sind sie nicht bereit zu bringen, um diese Schätze für ihre Sammlung zu erwerben, mit welchem Aufwand an Scharfsinn, Vorsicht und Capital werden solche Dinge untersucht und restaurirt, und wenn sie dann vielleicht 30 oder 40 Jahre den Stolz und die Freude ihres Besitzers gebildet haben, so wandern sie schliesslich doch und meist zu einem sehr mässigen Preise in die öffentlichen Sammlungen. Die grossen Kunstgewerbemuseen könnten gar nicht existiren, wenn das für sie erforderliche Material nicht vorbereitet würde durch den Eifer und die Begeisterung und Opferwilligkeit der Liebhaber, über deren mangelhaftes Verständniss die Herren vom Fach die Nase rümpfen.

Und was vom Kunstgewerbe gilt, das gilt erst recht und hat zu allen Zeiten gegolten von der Kunst selbst. Von MÄCEN herab, der der ganzen Klasse von Menschen seinen Namen vererbt hat, bis auf unsere Tage ist der reiche Privatmann, der sein Heim mit Kunstwerken schmücken will, Derjenige gewesen, der den Künstlern ihre Existenz überhaupt ermöglichte. Was schadet's, dass mancher sich nicht damit begnügt, seine Wände mit gekauften Gemälden zu behängen, sondern auch noch seine Zeit zum Opfer bringt, indem er selbst Verbrechen in Oel- und Wasserfarben begeht? Was schadet's, dass künstlerisch angeregte Damen Kachelöfen und Thürfüllungen beklecksen, dass Mancher den Grabstichel und die Radirnadel führt, der mit Ahle und Pfriem bessere Arbeit leisten würde? Begeisterung ist es doch, die auch diese sonderbaren Blüthen treibt, und Begeisterung im ganzen Volk ist allein die Atmosphäre, in der auch die wahre Kunst sich entfaltet. Wie mancher sammelwüthige Kunstliebhaber hat schon den Anstoss gegeben, dass neue Zweige der Kunst sich entwickelten, oder solche, die vergessen waren, zu neuem Leben auferstanden! War nicht die schöne Sitte der künstlerisch ausgeführten Bücherzeichen vollkommen in Vergessenheit gerathen, und haben nicht *Ex libris*-Sammler allein diesen Zweig der Kunst aufs neue ins Leben gerufen, der heute manchem tüchtigen Kupferstecher die nöthigen Existenzmittel verschafft?

Doch genug der Beispiele. Wieder wie bei früheren Gelegenheiten hoffen wir gezeigt zu haben, dass das grosse Heer der wissenschaftlichen und künstlerischen Liebhaber aller Ehren werth ist. Selbst die thörichte Briefmarkenwuth unserer Tage hat vielleicht ihr Gutes, und wie alle anderen Liebhabereien ist sie in letzter Linie doch nur der Ausfluss des richtigen Gefühls, dass jeder Mensch zu Höherem berufen ist als bloss dazu, in harter Arbeit seines Leibes Nahrung und Nothdurft zu erringen. Neben dem, was der Mensch arbeitet, weil er muss, will er auch noch das leisten, was ihm keinen andern Lohn einträgt als die Begeisterung, die er selbst mitbringt. WITT. [3795]

Eine neue Uhr. (Mit einer Abbildung.) Eine originelle Art von Uhr wird neuerdings in Frankreich auf den Markt gebracht. Sie ist dazu bestimmt, in Schlafzimmern aufgestellt zu werden und Leuten, welche während der Nacht aufwachen, die ungefähre Zeit mit genügender Genauigkeit anzugeben. Wie unsere Abbildung zeigt, gründet sie sich auf das regelmässige Abbrennen eines Stearinlichtes, welches in einer Laternenhülse eingesetzt ist. Dadurch, dass das Licht beim

Abb. 154.



Eine neue Uhr.

Brennen kürzer wird, streckt sich die Feder unter dem Licht und zieht gleichzeitig eine Schnur an, welche hinter dem Zifferblatt über einer Rolle läuft, an welcher der Zeiger befestigt ist. Es handelt sich nur darum, den Umfang der Rolle so zu wählen, dass der Zeiger sich ungefähr der richtigen Zeit entsprechend dreht. Natürlich kann die Vorrichtung nur für eine ganz bestimmte und sich immer gleich bleibende Sorte von Stearinkerzen richtig functioniren. [3765]

* * *

Rettungsboje mit elektrischem Licht. (Mit einer Abbildung.) Unter den vielen Vorrichtungen zur Rettung aus Seenoth, die besonders in den letzten Jahren bekannt geworden sind, nimmt die in unserer Abbildung dargestellte Rettungsboje mit elektrischem Licht der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin eine hervorragende Stelle ein. Das verdient um so mehr Beachtung, als mit dem beständigen Wachsen des Seeverkehrs das Bedürfniss nach solchen Vorrichtungen immer dringender, mit der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit der Schiffe die Herstellung derartiger zweckmässiger Vorrichtungen jedoch um so schwieriger geworden ist. Sie sollen nicht nur beim Eintritt eines Unglücksfalles sofort verwendbar sein, sondern auch zur Nachtzeit die Unglücksstelle auf weitere Entfernung hin kenntlich machen, damit die Rettungsboje nicht nur dem Schiffe weithin sichtbar bleibt, sondern auch von den Verunglückten gesehen und an den Greifringen ergriffen werden kann. Der nordamerikanische Schiffbau-Ingenieur HICHBORN hat vor einigen Jahren eine Rettungsboje hergestellt, die mit Phosphorcalcium gefüllte Messingröhren trägt, welche nach dem Eintauchen der Boje ins Wasser Phosphorwasserstoff entwickeln, der sich selbst entzündet und als Signallicht dient (s. *Prometheus* IV, S. 798). Aber es liegt nahe, zum Hervorrufen eines Lichtsignals in unserm Zeitalter der Elektricität das Glühlicht in Anspruch zu nehmen. Dieser Gedanke ist zwar auch nicht neu, aber von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin erst zweckmässig verwirklicht worden. Diese Rettungsboje vermag mit einem Ueberschuss an Auftrieb drei Personen über Wasser zu halten. Der aus wasserdichter Leinewand mit einer Füllung von Rennthierhaaren bestehende Schwimmkörper trägt in einem Gehäuse aus starkem Stahldraht eine Glühlampe von 16 Kerzen Leuchtkraft so hoch, dass sie noch auf 2000 m weit sichtbar ist. Sie wird aus einer Sammlerbatterie gespeist, die, in einem Holzkasten mit Gelatinefüllung sich befindend, in einer Kammer des Schwimmkörpers untergebracht ist. Sie reicht für

Abb. 155.



Rettungsboje mit elektrischem Licht.

eine sechsstündige Brenndauer der Glühlampe und kann an jeder Gleichstrom-Dynamomaschine geladen werden. Da sie ihre elektrische Kraft zwei Monate ungeschwächt bewahrt, so können auch solche Schiffe dieser Rettungsboje mit Vortheil sich bedienen, die keine Dynamomaschine an Bord führen. Eine geschliffene Linsenglocke aus starkem Glase vermehrt die Leuchtkraft der Lampe und schützt sie im Verein mit dem Stahldrahtgehäuse gegen Stoss und Wellenschlag. Innerhalb dieser Glocke sind auch die Verbindungen der Zuleitungsdrähte mit der Lampe und ihre selbstthätige Ausschaltung angeordnet. Die Ausschaltung des Stromes wird bei der hängenden Boje durch ihr eigenes Gewicht bewirkt, während, wenn sie frei herunterfällt und schwimmt, vier starke Federn die Lampe selbstthätig in den Strom einschalten. Wie durch zahlreiche Versuche festgestellt ist, leidet die Sammlerbatterie weder durch die Er-

schütterungen des Schiffes, noch durch das Herunterfallen der Boje aus beliebiger Höhe. Selbstredend sind alle stromführenden Theile sorgfältig isolirt und alle sonstigen Theile gegen die Einwirkung von Wasser und Wetter sorgsam geschützt. Es soll sich bereits eine grosse Zahl dieser Rettungsbojen, auch auf mehreren Schlachtschiffen der deutschen Marine, im Gebrauch befinden und bei Versuchen in jedem Wetter sich gut bewährt haben. Die gebrauchsfähige Rettungsboje wiegt 50 kg. Dieses Gewicht würde sich durch Verkürzung der Leuchtdauer unschwer verringern lassen. St. [3691]

BÜCHERSCHAU.

EUGEN ZINTGRAFF. *Nord-Kamerun.* Schilderung der im Auftrage des Auswärtigen Amtes zur Erschliessung des nördlichen Hinterlandes von Kamerun während der Jahre 1886—1892 unternommenen Reisen. Mit 16 Illustr. u. 1 Karte. Berlin 1895, Verlag von Gebrüder Paetel. Preis 12 Mark.

In dem vorliegenden umfangreichen Werke giebt der bekannte Reisende einen ausführlichen Bericht über seine Wanderungen und Erfahrungen im Hinterlande von Kamerun. Dass dieses Reisewerk eine schwerer wiegende Bedeutung besitzt als manches andere, darüber kann keine Frage sein, denn es hat keine planlosen Wanderungen zum Gegenstande, sondern eine Forschung, die in ganz bestimmter Absicht unternommen und mit Geschick und Erfolg durchgeführt wurde. Bei der Vertheilung des äquatorialen Afrika ist Deutschland nicht so gut weggekommen, wie dies hätte der Fall sein können, wenn von vornherein grösseres Interesse der Erwerbung von Colonien entgegengebracht worden wäre. Es steht zu befürchten, dass unsere Enkel sich über die von uns bei dieser letzten Gelegenheit, Colonialbesitz zu erringen, bewiesene Lauheit bitter und mit Recht beklagen werden, immerhin ist aber auch das, was schliesslich noch in deutschen Besitz gekommen ist, keineswegs zu verachten, und es scheint fast, als wenn das Schutzgebiet von Kamerun sich als die werthvollste der erworbenen Colonien erweisen dürfte. Unter diesen Umständen sind die Forschungen ZINTGRAFFS als grundlegend zu betrachten für eine Entwickelung, deren Tragweite noch gar nicht abzusehen ist. Wenn schon dieses die Bedeutung des vorliegenden Werkes bedingt, so müssen wir für dasselbe noch als weitere werthvolle Eigenschaft die Abfassung desselben in einem durchaus fesselnden und angenehm lesbaren Styl geltend machen.

Hervorheben wollen wir ferner noch, dass das Buch mit einer grossen Anzahl von nach eigenen Photographien des Verfassers angefertigten Zinkätzungen geschmückt ist, welche sich auf das vortheilhafteste von dem unterscheiden, was sonst unsere Afrikareisenden nach Hause zu bringen pflegen. Leider ist es nur zu wahr, dass keiner unserer Forschungsreisenden heutzutage vergisst, eine photographische Camera mitzunehmen, aber dass die meisten es unterlassen, vor der Abreise den richtigen Gebrauch derselben zu erlernen. Für die Schilderung aber von Ländern und Völkern, denen wir vollkommen fremd gegenüberstehen, wird das geschriebene Wort nie genügen, wenn es nicht durch gute Abbildungen unterstützt wird. Auch eine vortreffliche Karte, aus der sich die von dem Verfasser unternommenen Wanderungen ersehen lassen, ist dem Werke beigegeben. [3739]

POST.

Von Herrn **H. St. in Mannheim** und verschiedenen anderen Lesern unserer Zeitschrift sind wir wiederholt gebeten worden, den Titel eines Buches zu nennen, welches Anweisung zur Anlegung naturwissenschaftlicher Sammlungen giebt. Ein gutes Buch dieser Art in deutscher Sprache ist uns bisher nicht bekannt geworden, dagegen können wir aus eigner Erfahrung das nachfolgende englische Buch bestens empfehlen: J. E. TAYLOR, *Notes on Collecting and Preserving Natural-History Objects*, London, Hardwicke & Bogue, 1876.

Herr **Prof. Dr. W. K. in Hamburg** macht darauf aufmerksam, dass das von uns auf Seite 190 beschriebene neue Tintenfass auf dem gleichen Princip beruht, wie das vor Jahrzehnten allgemein übliche, jetzt aber, wie es scheint, im Handel nicht mehr vorkommende sogenannte Heber-Tintenfass.

Herr **E. J. in Luisenthal a. S.** hat, wie wir in der Post von Nr. 272 mittheilten, angeregt, dass der constructive Maschinenbau sich der Herstellung von kleinen Locomotiven für Fabrikbahnen widmen solle. Diese Anregung ist auf fruchtbaren Boden gefallen. Die Redaction des *Elektrotechnischen Anzeigers* theilt uns mit, dass sie in Nummer 91 ihrer Zeitschrift die Abbildung einer elektrischen Kleinbahnlocomotive und eine Schilderung der Fabrikanlage von H. ZASTROW in Wittenberg gegeben hat, in welcher derartige Locomotiven in Betrieb sind.

Herr **Carl Graumann, Ingenieur der städtischen Wasser- und Gaswerke in Wiesbaden**, ersucht uns mit Rücksicht auf das in Nr. 271 des *Prometheus* veröffentlichte Referat „Verwendung des Auerschen Gasglühlichtes zur Strassenbeleuchtung“ mitzutheilen, dass schon im December 1892 die Stadt Wiesbaden auf Veranlassung von Director MUCHALL Versuche zur Verwendung von Gasglühlicht für die Strassenbeleuchtung angestellt hat. Dieselben sind so günstig ausgefallen, dass zur Zeit von 1600 Strassenlaternen, welche allabendlich in der Stadt brennen, 700 mit Gasglühlicht versehen sind. Besonders erleichtert wurde die Einführung dieser Neuerung durch Anbringung einer sinnreichen, von Director MUCHALL construirten Zündvorrichtung.

Herr **Premierlieutenant v. St. in Köln** richtet an uns die auffallende Frage, ob es zur Zeit eine auf dem Boden der Entwickelungslehre stehende Zeitschrift naturwissenschaftlichen Inhaltes in Deutschland gäbe. Wir können darauf nur erwidern, dass wir bisher stets der Ansicht gewesen sind, dass der *Prometheus* dieser Definition entspricht.

Herr **H. L. in St. Johann a. S.** legt uns eine grosse Reihe von Fragen vor, deren correcte Beantwortung uns etwa sechs Stunden Zeit kosten und etwa drei Spalten des *Prometheus* füllen würde. Er wird es uns daher nicht verübeln, wenn die Beantwortung an dieser Stelle unterbleibt. Dagegen haben wir die beiden ersten Fragen als solche vermerkt, welche gelegentlich einmal ihre Erledigung im Text unserer Zeitschrift finden werden. [3794]

Die Redaction des Prometheus.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 279. Jahrg. VI. 19. 1895.

Der Stein der Weisen.

Eine Studie über die Entwickelung der Alchemie.

Von P. Asmussen.

(Schluss von Seite 283.)

Unter den vielen Schriften Dschabirs interessirt uns in erster Linie die über die Verwandlung der Metalle. Da er hier die Ansicht entwickelt, die mit einigen Modifikationen während des Mittelalters herrschend blieb, ist hier der Ort, über diese Ansichten ausführlich zu reden. Bekannt war ein Dreifaches: dass unter Einwirkung der Glühhitze aus den Metallen Körper entstehen, die mit den Metallen keine Aehnlichkeit haben, auch in ihren Eigenschaften nicht, die Oxyde, wobei man aber von der Mitwirkung des Sauerstoffs der Luft, den man übrigens nicht kannte, keine Ahnung hatte; dass unter dem Einfluss starker Hitze Metalle aus den Erzen herausgeschmolzen werden konnten; und dass durch Zusammenschmelzen verschiedener Metalle neue Körper mit neuen Eigenschaften entstehen. Das erklärte man sich so: Jedes Metall ist aus zwei verschiedenen Stoffen zusammengesetzt, aus einem edleren und einem unedleren. Geber nannte sie Schwefel und Quecksilber, womit er freilich nicht die gleichnamigen auch in der Natur frei vorkommenden Stoffe meinte. Schwefel und Quecksilber in den Metallen sind etwas anders geartet und haben auch andere Eigenschaften. Ueber diese sprach man sich dann nicht näher aus, aus dem leicht erklärlichen Grunde, weil man sie frei ja noch nicht gehabt hatte. Bekannt war auch, dass die Metalle sich verschieden verhalten, wenn man sie der Luft, der Feuchtigkeit, den Säuren aussetzt. Einige werden bald unansehnlich und verlieren den schönen Metallglanz, andere sind mehr widerstandsfähig, am widerstandsfähigsten das Gold, das darum als das edelste Metall galt. Das Gold besass, nach der Meinung der Alchemisten, die meisten edlen, die wenigsten unedlen Bestandtheile. Aber es war von den übrigen Metallen nicht wesensverschieden, nur gradverschieden. Gelang es, einem unedlen Metall einige unedle Bestandtheile zu entziehen oder einige edle hinzuzufügen, so musste es in ein edleres Metall, und traf man den rechten Grad der Entziehung oder der Zusetzung, so musste es in Gold verwandelt werden. Der Schluss war richtig, nur die Prämisse war nach unserer Meinung falsch. Sollte sich später vielleicht einmal ergeben, dass die Metalle zusammengesetzte Körper sind, so wird man ja Gold machen können, und zwar genau auf dem Wege der Alchemisten, wenn es sich zeigen sollte, dass

alle Metalle aus den gleichen Grundsubstanzen bestehen.

Nach der Meinung der Alchemisten haftet der Charakter des Metallischen am Quecksilber, an dem vom gewöhnlichen Quecksilber verschiedenen Merkur der Weisen. Dieser Stoff ist es, den man auch als den Stein der Weisen bezeichnet, als das grosse Magisterium, das grosse Elixir, die rothe Tinctur, den rothen Löwen und wie die Namen alle heissen. Bringt man diesen Stoff mit den unedlen Metallen zusammen, so werden sie in Gold verwandelt. Man verglich ihn mit einem Ferment, mit der Hefe, die Zuckerwasser in Lebenswasser, in Alkohol verwandelt, mit dem Sauerteig, der Mehl in Brod umbildet. Wie viele Theile des Steines der Weisen mit unedlen Metallen verbunden werden müssten, um Gold zu erzeugen, darüber war man sich nicht einig, theilweise hielt man das für verschieden, da ja nicht alle Metalle gleich unrein seien. Immer glaubte man, dass man vom Stein der Weisen wenig bedürfe, aber wenn JOHN PRICE im vorigen Jahrhundert angab, ein Theil genüge um 50—60 Theile Unedles in Gold zu verwandeln, so meinte RAIMUND LULLUS, der berühmteste Alchemist des 13. und 14. Jahrhunderts, ein Theil vom Stein der Weisen genüge für 1000 Billionen Theile unedlen Metalls. Zwischen diesen beiden Extremen schwankten die Angaben.

Die Versuche der Alchemisten gingen nun dahin, den Stein der Weisen herzustellen. Es ist nicht möglich, die verschiedenen Mittel und Wege anzugeben, auf denen man ans Ziel zu gelangen suchte. Weit verbreitet ist die Meinung, dass man dazu in erster Linie der Adamserde, der jungfräulichen Erde, der rohen ersten Materie oder wie man das Ding nannte, bedürfe. Aber auch über diesen Gegenstand waren die Meinungen getheilt. Während Einige meinten, dass diese Erde überall vorhanden sei, aber nur von Eingeweihten könne gefunden werden, scheinen Andere geglaubt zu haben, dass auch die Adamserde nicht mehr rein vorkomme, sondern durch geeignete Mittel und Mischungen wieder zusammengestellt werden müsse. Wenn wir hier häufig im Ungewissen tappen, so kommt das daher, dass man auf verschiedene Weise das Problem zu lösen suchte, dass nicht der Spätere da weiter arbeitete, wo der Vorgänger aufgehört hatte, sondern häufig einen anderen und näheren und darum besseren Weg glaubte einschlagen zu müssen. Uebrigens muss auch bedacht werden, dass die weitschichtige Litteratur über den Gegenstand zum grossen Theil verloren ging und dass auch das Erhaltene nicht genau durchforscht ist. Ueberdies ist dieses Durchforschen eine mühevolle Arbeit, der Gegenstand selbst ist aufgegeben, und es ist um so schwerer, die Kunstausdrücke in den Schriften richtig zu deuten, als zwei Schriftsteller oft den nämlichen Ausdruck brauchen und doch ganz Verschiedenes damit meinen.

Mit der Zeit lernte man jedoch einsehen, dass die Herstellung des Steines der Weisen denn doch so einfach nicht sei. Manch misslungener Versuch stimmte die Zuversicht herab. Die Identification des metallischen Merkurs mit dem Stein der Weisen hielt nicht Stich, so machte man später zwischen beiden einen Unterschied, wenngleich das Quecksilber der Weisen im Stein der Weisen eine Hauptrolle spielte. Aus der Adamserde gewinnt man nach der Meinung eines Alchemisten den Merkur der Weisen. Diesem setzt man in einer eiförmigen Retorte etwas philosophisches Gold zu, d. i. Gold, welches durch gewisse Manipulationen einen höheren Grad von Feinheit erlangt hat. Nachdem man es in diesem Brütofen längere Zeit gelassen, entsteht zunächst ein schwarzer Körper, das sogenannte Rabenhaupt. Nach längerem Verweilen im Brütofen entsteht bei gleichmässiger Wärme ein weisser Körper, der weisse Schwan, das kleine Magisterium, und bei längerem und stärkerem Feuer wird der Gegenstand gelb und zuletzt glänzend roth. Dann aber ist das grosse Werk gethan. Dann hat man den rothen Löwen, das grosse Magisterium, den Stein der Weisen. Ist der rothe Löwe erforderlich, um unedle Metalle in Gold zu verwandeln, so ist auch der weisse Schwan nicht ohne Nutzen, denn er genügt, um diese Metalle wenigstens in Silber überzuführen.

Uebrigens hielt man den Stein der Weisen nicht nur für gut für die Metallverwandlung, sondern er galt auch für eine Art von Universalmedicin. Die alte Heilkunde bewegte sich auf dem Boden tastender Versuche. Man braucht z. B. doch nur die Naturgeschichte des älteren PLINIUS, eines Zeitgenossen des Apostels PAULUS zu lesen, um sofort den Wahrspruch des alten JESUS BEN SIRA wahr zu finden: „Wer da sündigt gegen den Schöpfer, der fällt in die Hände der Aerzte!“ Da ist es nun freilich kein Wunder, dass ein versuchender Arzt auch einmal die chemischen Präparate in Anwendung brachte, die der Alchemist auf dem Wege seiner Versuche auffand. Und die Herren waren ja manchmal beides, Alchemisten und Aerzte, und ihre Präparate mochten ja manchmal wirksamer sein als Bärenschmalz, Absud von Bockshörnern, Froschschleim und ähnliche Schmierereien. Was Wunder da, wenn man glaubte, das gesuchteste Elixir, der Stein der Weisen, sei auch die Medicin für alle Krankheiten. THEOPHRASTUS PARACELSUS, der Zeitgenosse LUTHERS, hielt sogar mehr vom Stein der Weisen als Medicin, denn als Mittel um Gold zu bereiten, ja man kann ihn den Vater der medicinischen Chemie nennen und behaupten, dass ihm von fern eine

Ahnung davon aufgegangen sei, dass die Alchemie im Grunde andere Zwecke verfolge, als Gold zu machen.

Von unserm Standpunkte aus mag es verwunderlich erscheinen, dass man sich Jahrhunderte lang, ja im Grunde fast bis in unser Jahrhundert hinein an der Lösung eines Problems abmühte, das wir heute als unlösbar ansehen. Aber die grossen Kirchenlehrer des Mittelalters, Reformatoren wie Luther und Melanchthon, Philosophen wie Leibniz und Spinoza waren von der Möglichkeit der Entdeckung des Steins der Weisen überzeugt. Und warum auch nicht! Unsere Ansicht, dass die Metalle einfache Körper, Elemente sind, ist doch auch nur Hypothese, weiter nichts. Kein Mensch bürgt uns dafür, dass man nicht in kürzester Frist das Zusammengesetztsein der Metalle lehrt. Wie viele Dinge hat man denn noch vor hundert Jahren für einfache Körper genommen, und heute wissen wir, dass sie aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt sind. Uebrigens fiel es während des ganzen Mittelalters keinem Menschen ein, an den Lehren der Meister des klassischen Alterthums zu zweifeln. Die alten Weisen und ihre Schriften wollten erklärt und begriffen werden, über sie hinaus zu gehen, verfing sich Keiner auch nur im Traum, ebensowenig gab man zu, dass sie sich könnten geirrt haben. Eine solche unanfechtbare Lehre aber war die, dass die Metalle zusammengesetzte Körper seien. Und als die Erfindungen und Entdeckungen zu Ausgang des Mittelalters der Welt zeigten, dass der geistige Horizont des klassischen Alterthums im Grunde doch ein recht beschränkter gewesen sei, hielt man doch noch an der Verwandelbarkeit der Metalle fest. Das Streben, mühelos und schnell reich zu werden, that das Seinige dazu. Konnte man Gold machen, so brauchte man es nicht unter Mühen und Gefahren aus der Neuen Welt zu holen.

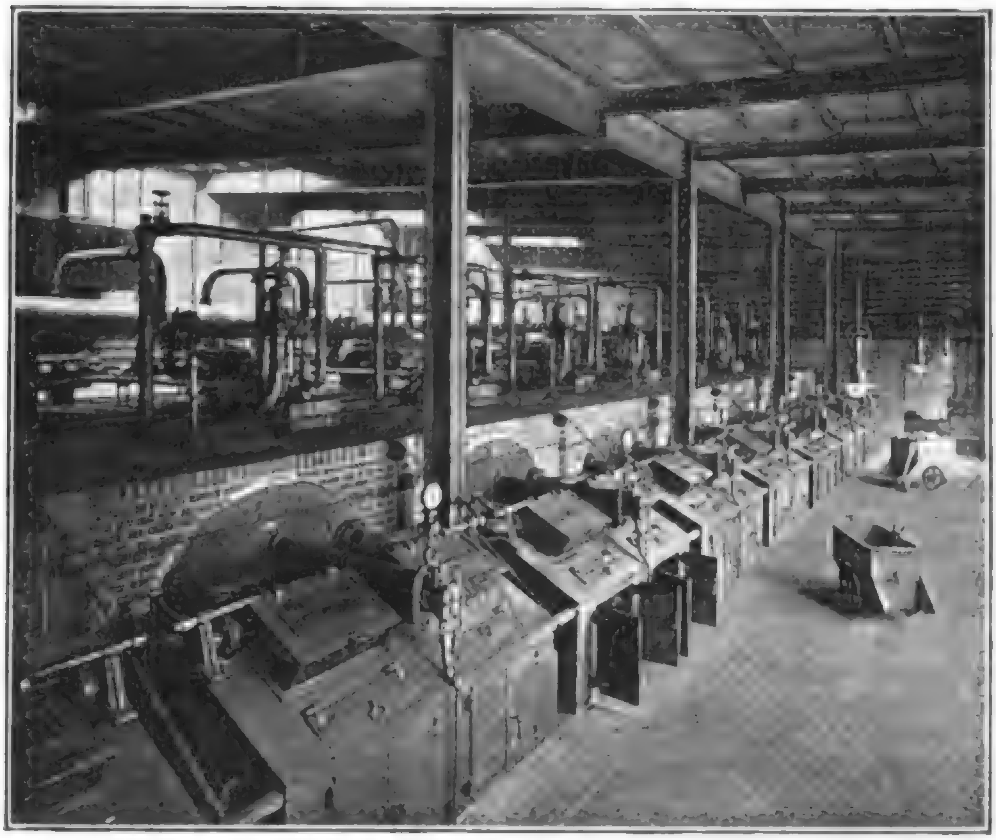
Dazu kam dann noch der feste Glaube, dass es sich beim Stein der Weisen nicht um ein Problem für die Zukunft allein handelte, sondern dass angeblich das Problem schon oft und glücklich gelöst war. Es fehlte nicht an Ruhmredigen, die sich selbst als Adepten bezeichneten, d. h. als Leute, die den Stein der Weisen gefunden hatten. Ihr Loos war ein wenig beneidenswerthes. An den Höfen der ewig geldbedürftigen Fürsten wurden sie hoch geehrt, aber auch festgehalten, damit sie nicht ihre Kunst auch an anderen Höfen übten, und schliesslich war ihr Loos doch nichts Anderes als eine mehr oder minder ehrenvolle Haft; wenn es sich dann gar zeigte, dass die Herren von der gerühmten Kunst eigentlich doch nichts verstanden, so war gewöhnlich das Ende das, dass sie in einem mit Flittergold beklebten Kleide an einen vergoldeten Galgen gehängt wurden. Grösser als die Zahl Derer, die sich selber für Adepten ausgaben, war die Zahl Derer, die die Mitwelt als solche bezeichnete. Keiner hatte den Stein der Weisen, aber Jeder glaubte, dass ein Anderer ihn habe. Auch sie hatten wenig von der Ehre, für Adepten gehalten zu werden, denn auch sie wurden von den Fürsten aufgegabelt, um ihre Cassen mit Gold zu füllen. Nichts halfen ihnen ihre Betheuerungen, dass sie von der Kunst nichts verständen. Man nahm es als Eigensinn und pure Niedertracht und behandelte sie hart, mitunter unter Anwendung der Folter, um ihre Widerspänstigkeit zu brechen.

Verwunderlicher erscheint es auf den ersten Blick, dass thatsächlich Fälle namhaft gemacht werden, in denen die Metallverwandlung geglückt sein soll unter Anwendung des Steins der Weisen. Wenn in England König Heinrich VI. alle Gelehrten, namentlich die Priester, die ja doch Brot und Wein in Leib und Blut Christi verwandeln könnten, anhielt, die Metallverwandlung zu studiren, um ein Mittel zu finden, die Staatsschulden zu mildern, so beweist das den felsenfesten Glauben an die Möglichkeit. Wenn aber zugleich das schottische Parlament das Land gegen eine Ueberschwemmung mit falschem englischen Gelde sicherte, so beweist das, dass das Verlangen König Heinrichs eine Menge Betrüger auf den Plan rief. Van Helmont berichtet im Jahre 1618, dass ihm mehrmals $^1/_4$ Gran von dem Stoffe von unbekannter Hand zugesandt worden sei, mit dem er jedesmal drei Unzen Quecksilber in pures Gold verwandelt habe. Helvetius, der anfangs die ganze Goldmacherei für Humbug ansah, bekam ein Stückchen wie ein halbes Rübsamenkorn gross von einem Fremden und verwandelte damit sieben Drachmen Blei in Gegenwart seines Sohnes in Gold. Die Echtheit bezeugten die Münzwardeine im Haag. Unter der Regierung Kaiser Ferdinands III. erhielt Oberbergmeister von Rust durch einen sonst unbekannten Richthausen ein Gran rothes Pulver, das dieser von einem Unbekannten erhalten hatte, und verwandelte damit $2^1/_2$ Pfund Quecksilber in feines Gold, aus dem Medaillen geprägt wurden. Die Gräfin von Erbach nahm einen Wilddieb bei sich auf, der ein Adept war und ihr silbernes Tafelgeschirr in goldenes verwandelte. Landgraf Ernst Ludwig von Hessen-Darmstadt bekam anonym ein Päckchen mit rothem und eins mit weissem Pulver und verwandelte nach mitgesandter Gebrauchsanweisung Blei in Gold resp. Silber, aus dem Münzen geprägt wurden. Die Beispiele aus relativ neuer Zeit liessen sich um Dutzende vermehren, von den ungenaueren aus alter Zeit nicht zu reden.

Das mag auf den ersten Blick verwunderlich scheinen. Aber der erste Geber war in der Regel der Unbekannte, der wohl wenigstens einmal seinen Namen genannt hätte, wenn er seiner

Kunst sicher gewesen wäre. Sodann stehen diesen Beispielen auch andere gegenüber, in denen das angebliche Gold sich am Ende als eine werthlose Mischung entpuppte. Noch verstand man es nicht, goldähnliche Mischungen von echtem Golde zu unterscheiden. Endlich mögen diese Präparate zum Theil wirkliches Gold enthalten haben und man hat statt des Goldes goldhaltige Legirungen oder vergoldete Sachen erhalten. Endlich auch mochten Manche später eingesehen haben, düpirt worden zu sein, und da der grosse Unbekannte nicht zu fassen war und der Getäuschte zum Schaden nicht den Spott haben wollte, hat er geschwiegen und wirkliches Gold an Stelle der werthlosen Mischung gezeigt. Genau so machen es heute ja noch Manche, die auf irgend einen Geheimmittelschwindel hereinfallen. Sie lügen lieber, dass das Mittel geholfen hat, als dass sie sich auslachen lassen. Natürlich aber waren damals die Gerüchte davon, dass das grosse Experiment hier und da geglückt sei, nur geeignet, den Eifer der Alchemisten neu zu beleben, und es bedurfte der von LAVOISIER angebahnten neueren Chemie mit ihren noch nicht durch den Ocularbeweis entkräfteten Ansichten von den Elementen, um die Goldmacherei als Humbug festzunageln.

Abb. 156.



Blick in das Kesselhaus.

Denn trotz aller Berichte über geglückte Metallverwandlung können wir zuversichtlich behaupten, dass keiner der Alchemisten den Stein der Weisen gefunden, d. h. eine Kunst verstanden hat, die uns mit unseren Mitteln nicht mehr möglich ist, obgleich, wir betonen das noch einmal, sie nicht direct in das Bereich der Unmöglichkeiten gehört. Kein Adept hätte wohl das wichtige Geheimniss mit sich ins Grab genommen. Er hätte doch wohl eine Menschenseele gehabt, der er es mitgetheilt hätte, oder er hätte es im eigenen Nutzen verwendet. Trotzdem ist die auf die Entdeckung des Steines der Weisen verwendete Mühe und Zeit keine ganz verlorene gewesen. Wir wollen nicht einmal das Hauptgewicht darauf legen, dass so nebensächlich allerlei Stoffe entdeckt wurden, wie Glaubersalz, Phosphor, Porzellan u. a. m. Die Alchemisten waren eben die Vorgänger unserer Chemiker, ja recht eigentlich die Chemiker früherer Jahrhunderte. Und von ihren Erfahrungen und Entdeckungen haben die Chemiker von heute den Nutzen. Man bedenke nur, eine wie grosse Menge von Erfahrungen jede Seite eines chemischen Werkes enthält. So weit wären unsere Chemiker längst nicht, wenn die Alchemisten nicht tüchtig vorgearbeitet hätten. Das bleibt ihr Verdienst, wenn sie ihn auch nicht entdeckten, den vielgesuchten Stein der Weisen. [3633]

Die Heizung und Lüftung im neuen Reichstagshause.

Von Regierungs-Baumeister H. MUTHESIUS.

Mit sechs Abbildungen.

Für die Lösung der schwierigen, nach Umfang und Bedeutung das gewöhnliche Maass weit überschreitenden Aufgabe der Heizung und Lüftung des neuen Reichstagsgebäudes wurde

im Jahre 1883 vom Reichsamt der Innern ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. Vierunddreissig Bewerber betheiligten sich an diesem und legten in zusammen 380 Blatt Zeichnungen und eingehenden Berichten ihre Vorschläge vor dem Preisgericht nieder.

Auf Grund seiner durchschlagenden Vorzüge wurde damals dem Entwurfe von David Grove in Berlin der erste Preis zuerkannt und diesem bewährten Hause daraufhin die Arbeit übertragen. Nach dem preisgekrönten Entwurfe ist nunmehr die riesige Anlage hergestellt und gehört sowohl in Bezug auf ihre Grösse als auch in Anbetracht der scharfsinnigen, zum Theil ganz neuartigen technischen Einzelconstructionen zu den bedeutendsten Werken, die auf diesem Gebiete überhaupt ausgeführt sind.

Für die Versorgung eines so mächtigen Gebäudes, wie des neuen Reichstagshauses, handelt es sich natürlich um die Zuführung ganz ungeheurer Massen von Luft und Wärme. Bei vollem Betriebe der Lüftung müssen stündlich 200 000 cbm Luft in das Gebäude eingetrieben und bei harter Kälte ihm stündlich 6 Millionen Wärmeeinheiten zugeführt werden. Als Wärmeträger kann es sich bei einer derartigen grossen Anlage nur um Dampf handeln. Dieser wird im vorliegenden Falle in einem besonderen abseits liegenden Kesselhause erzeugt. Ein hoch aufragender Schornstein auf dem Hinterlande der östlich des Hauses, gegenüber der Sommerstrasse gelegenen Grundstücke bezeichnet die Stelle, wo acht mächtige Dampfkessel zur Arbeit bereit stehen. Einer von ihnen dient als Aushülfekessel, von den anderen sieben werden jeweilig so viele benutzt, wie die gerade herrschende Aussentemperatur erfordert. Die Kessel sind Zweiflammrohrkessel von je 95 qm Heizfläche und haben den Donneleyschen Patentrost, der eine unbedingt vollständige, daher völlig rauchfreie Verbrennung der Kohle ermöglicht. Eine Belästigung durch Rauch- und Russtheile ist daher für die Umgebung ausgeschlossen. Die Abbildung 156 giebt einen Blick in das Kesselhaus und zeigt dessen überaus klare und zweckmässige Anordnung. In einer Reihe vorn erblickt man die Feuerstellen der acht Kessel, über jedem auf dem Mauerkörper die selbstthätige Speisevorrichtung. Von diesem Kesselhause führt ein 110 m langer unterirdischer Gang unter der Sommerstrasse hinweg in das ausschliesslich für die Anlage der Heizung und Lüftung ausgenutzte Kellergeschoss des Reichstagsgebäudes. Der Dampf von 3—3,5 Atmosphären Ueberdruck wird durch diesen Gang in zwei je 20 cm weiten

Abb. 157.



Ventilstöcke für die Dampfdruckreduction.

Röhren in das Haus geleitet, dort im Osttheile desselben auf 1 Atmosphäre Ueberdruck zurückgeführt, vertheilt und den Bedarfsstellen zugeleitet. In Abbildung 157 sind die Ventilstöcke für diese Zurückführung des Dampfes auf 1 Atmosphäre Ueberdruck, in Abbildung 158 diejenigen zur Zerlegung der Hauptzuleitung in die Einzelstränge für die verschiedenen Heizgruppen dargestellt.

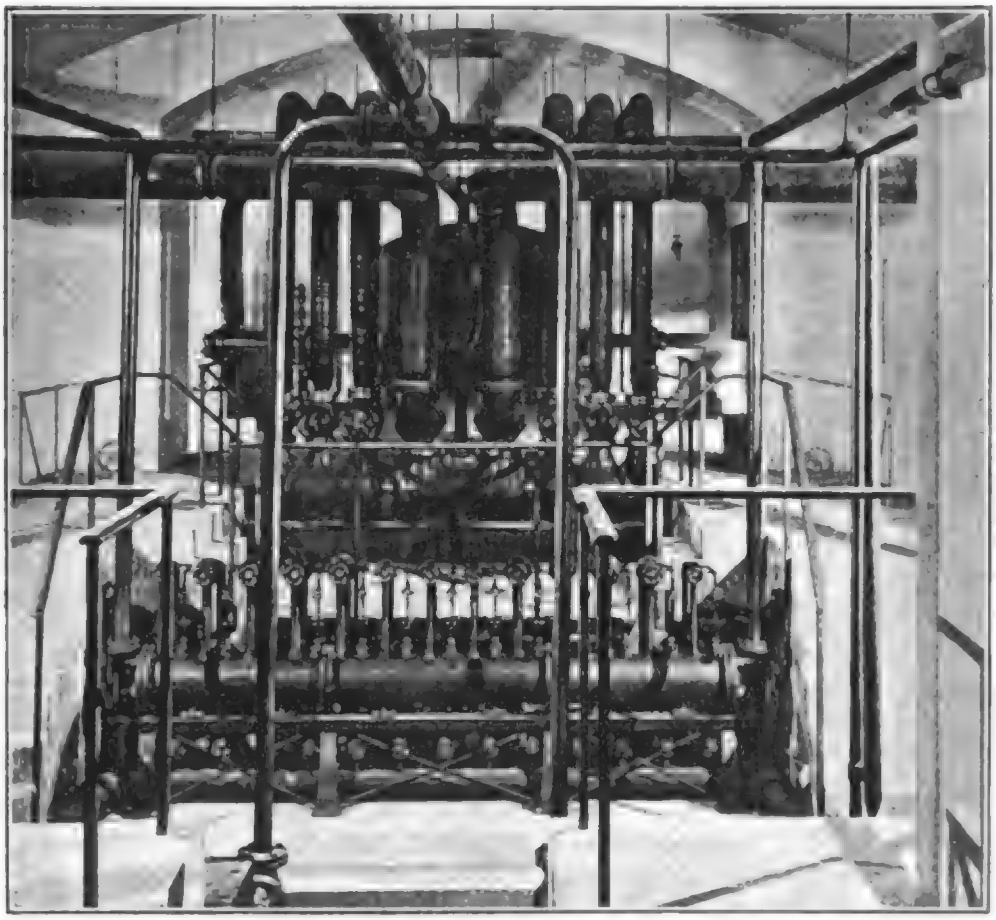
Unmittelbar zur Heizung von Räumen wird der Dampf nicht verwendet. Er dient vielmehr nur zur Erwärmung eines Zwischenträgers, und zwar entweder von Luft oder von Wasser, welcher die eigentliche Wärmezufuhr zu übernehmen hat. So entstehen die zusammengesetzten Arten der Dampf-Luftheizung und der Dampf-Warmwasserheizung. Die erstere ist im

vorliegenden Falle für die grosse Wandelhalle, die Gänge, die Treppenhäuser, die Vorhallen und die Sitzungssäle (mit Ausnahme des grossen) vorgesehen, die letztere für sämmtliche Arbeits- und Diensträume, die Bücherei, die Wohnungen und die Aborte.

Der grosse Sitzungssaal hat eine von allen übrigen Räumen vollständig getrennte Anlage und zwar eine Dampf-Warmwasser-Luftheizung. Das durch Dampf erhitzte Wasser dient also hier seinerseits erst wieder zur Erwärmung von Luft, die dem Saale die nöthige Temperatur mittheilt. Man hat hier die niedrige Temperatur und die grosse Wärmeaufspeicherungsfähigkeit des Warmwassers gewählt, weil es sich um eine möglichst leichte Ueberwindung grosser Temperaturwechsel handelte, die durch Entleeren und Wiederfüllen des Saales eintreten können. Da nämlich der menschliche Körper als bedeutender Wärmeerzeuger selbst fortwährend an die Luft Wärme abgiebt, so kann der Unterschied in der nöthigen Wärmezufuhr für den gefüllten und den leeren Saal unter Umständen 50000 Wärmeeinheiten betragen.

Für die Dampf-Luftheizung sind im Keller für jeden Raum besondere Heizkammern zur Erwärmung der Luft vorhanden. Die Zuleitung des Dampfes in jede derselben erfordert eine weitere Spaltung der Gruppen-Zuleitungsstränge, deren Vornahme durch die in Abbildung 159 dargestellten Ventilstöcke erfolgt. Der Eingang aus den Heizkammern in die aufsteigenden Zuführungskanäle kann durch sogenannte Mischklappen verengert oder erweitert werden, um die Temperatur der aufsteigenden Luft durch Mischung mit kühlerer zu erniedrigen oder zu erhöhen. Die Einstellung dieser Klappen erfolgt von einer einzigen im Keller befindlichen Sammelstelle aus durch eine Wasserdruck-Vorrichtung. Die Temperatur in jedem einzelnen Raume wird nach jener Sammelstelle durch Fernthermometer gemeldet, so dass der überwachende Ingenieur, der sich während der Betriebsstunden in diesem Beobachtungsraume aufzuhalten hat, in jedem Augenblicke sich Gewissheit über die jeweilig in irgend einem Raume herrschende Temperatur verschaffen kann. Diese sinnreiche und höchst überraschende Einrichtung ist so getroffen, dass an einer grossen Tafel für jeden Raum eine runde Oeffnung vorhanden ist, in welcher, wenn dort die Temperatur einen bestimmten Grad übersteigt, ein rothes Täfelchen herabfällt. Mittels der erwähnten Wasserdruck-Vorrichtung lässt sich dann durch einfaches Drehen an einer Kurbel, die sich an einem Tische vor der Tafel befindet, für jeden Raum die Wärmezufuhr regeln.

Abb. 158.



Ventilstöcke für die Hauptvertheilung der Dampfleitung.

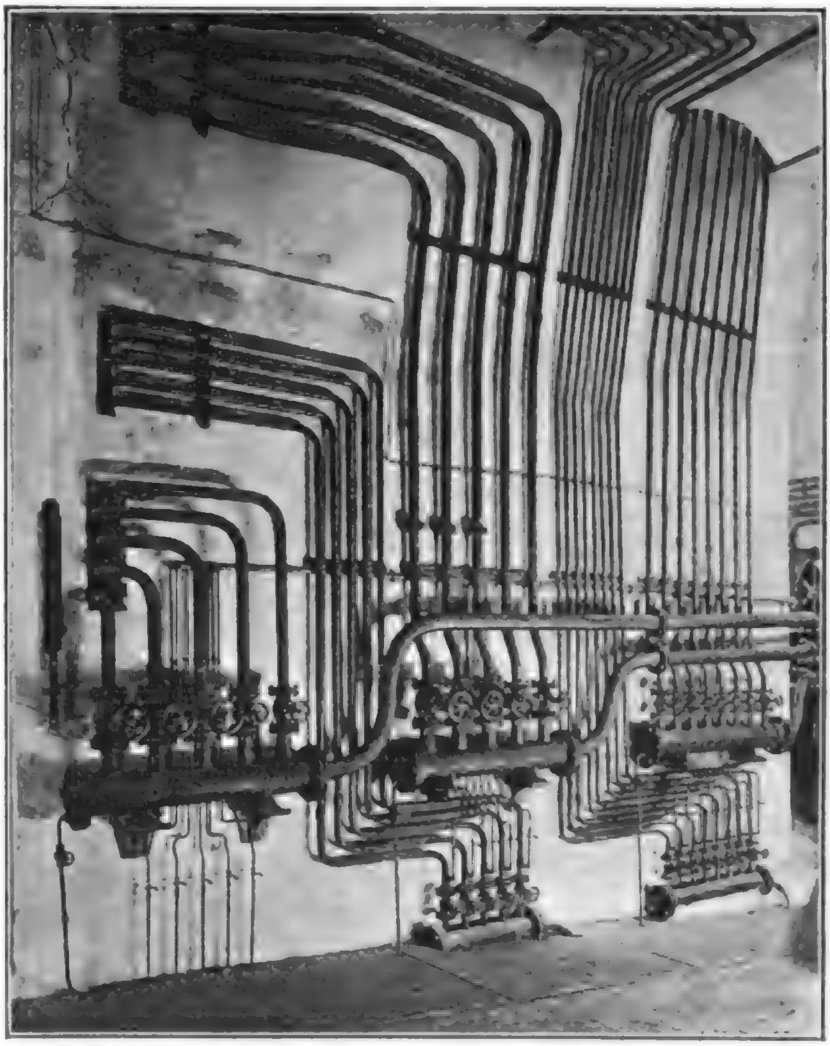
Für die Räume mit Dampf-Warmwasserheizung wird die Temperatur zwar auch in dem Beobachtungsraume gemeldet, die Regelung muss jedoch an den Dampf-Warmwasserkesseln durch Einstellen von Wasserschiebern geschehen. Diese Warmwasserheizung ist in fünf einzelne

Gruppen zerlegt, deren jede in einem Warmwasserkessel durch Dampf angeheizt wird. Damit die Anheizung in den Morgenstunden möglichst schnell vor sich gehen kann, haben diese „Schnellwärmer" nur geringen Wasserinhalt. Für die Nachmittagsstunden werden dann aber grosse Kessel eingeschaltet, die durch ihre bedeutende Wassermenge (die vorhandenen zehn Stück haben zusammen 40 000 l Inhalt) eine grössere Stetigkeit des Betriebes gewährleisten und während der Nacht die Wärme aufspeichern. Von den einzelnen Kesseln steigen Leitungen zunächst nach dem Dachboden, vertheilen sich dort in die Fallstränge der einzelnen Räume und speisen auf ihrem Rückwege die dort in den Fensternischen oder an den Mittelwänden aufgestellten Warmwasserheizkörper. Durch besondere Einrichtung ist die Möglichkeit geboten, die Heizflächen dieser Heizkörper von der Sammelstelle aus auf $^2/_3$ oder $^1/_3$ einzuschränken, so dass den wechselnden Witterungseinflüssen von aussen, wie etwa einem eintretenden scharfen Winde, der auf eine Gebäudeseite drückt, rasch Rechnung getragen werden kann. Natürlich können die Heizkörper auch im Raume selbst abgesperrt oder geregelt werden.

Nicht geringere Sorgfalt als auf die Heizung ist auf eine den weitestgehenden Ansprüchen der heutigen Gesundheitslehre genügende Lüftung des Gebäudes verwendet. Sie erstreckt sich auf sämmtliche Räume des Hauses, die mit Heizung versehen sind. Dem grossen Sitzungssaal wird so viel Luft zugeführt, dass sein Luftinhalt stündlich fünfmal vollständig erneuert wird, die übrigen Sitzungssäle sowie die Erfrischungsräume und der Lesesaal erhalten einen zweimaligen bis dreimaligen, die verbleibenden Räume einen einmaligen Luftwechsel in der Stunde.

Bei der Wahl der Entnahmestellen der frischen Luft handelt es sich natürlich immer um einen Ort, der Gewähr für möglichste Reinheit der Luft bietet. In dem 1884 preisgekrönten Entwurfe Groves wurde als Entnahmestelle der Umkreis des grossen Springbrunnens vor der Westfront des Hauses vorgeschlagen. Dieser Plan ist indessen wieder verlassen worden, und die Luft wird jetzt an dem oberen Theile der beiden Eckthürme der Westfront, 35 m über der Erdoberfläche, entnommen. Für den Fall, dass an gewissen Tagen diese Luftschicht besondere Verunreinigungen aufweisen sollte, kann die Luft jedoch auch unmittelbar über dem Erdboden, zu beiden Seiten der westlichen Anfahrtsrampe, durch zwei Oeffnungen entnommen werden. Während die Wärme also von Osten her in das Gebäude eingeführt wird, gelangt die Luft von der entgegengesetzten Seite hinein. Sie tritt von dort in einen grossen Vorraum und hat dann zu einer möglichst sorgfältigen Reinigung von Staubtheilen zunächst eine grosse Filteranlage (Grovesche Streiffilter mit dahinter

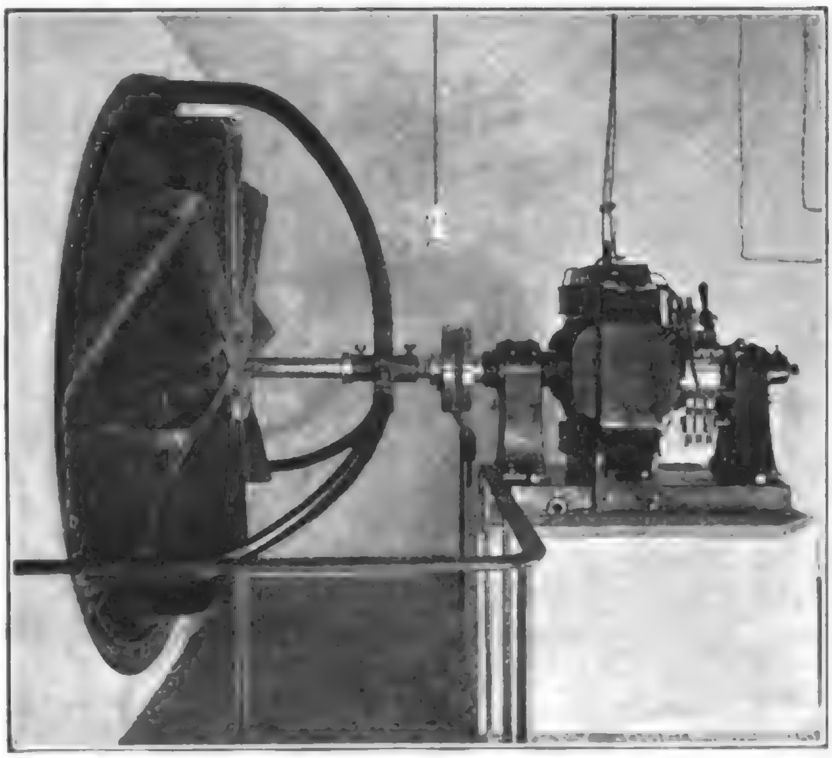
Abb. 159.



Ventilstöcke zur Vertheilung der Dampfzuleitung für die Heizkammern.

liegenden Filtertaschen) zu durchstreichen. Dann wird sie in Vorwärmekammern im Winter auf 10—12° durch Dampfschlangen erwärmt und gelangt dann in die Befeuchtungskammern, wo sie durch besondere, sehr sinnreiche Berieselungsvorrichtungen auf 90—95 v. H. befeuchtet wird. Denn da warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnimmt als kalte, so würde die von aussen entnommene und dann angewärmte Luft ohne Zuführung von neuer Feuchtigkeit zu trocken in die Räume gelangen. Der der Luft hier verliehene hohe Gehalt von Feuchtigkeit wird übrigens durch die weitere Wärmesteigerung in den Nachwärmekammern wieder auf das zuträgliche Maass von 45—60 v. H. gemässigt. Mit diesem Gehalt und mit der Temperatur von 20° tritt die Luft sodann in die Räume ein, oder gelangt für die Räume mit Luftheizung zur weiteren Erwärmung in die dafür bestimmten Heizkammern. Die Hauptzuluftkanäle laufen im Keller wagerecht unter den Flurgängen entlang, so dass die Wände zwischen diesen und den Räumen aufs bequemste zur Unterbringung der aufsteigenden Zuführungskanäle benutzt werden können. Die Abluft muss in umgekehrter Richtung denselben Weg zurück machen, wird im Keller in Hauptabluftkanälen, die neben den Hauptzuluftkanälen hin laufen, gesammelt, um dann nach vier grossen, in den Höfen angeordneten Abluftschloten geführt zu werden, die im Dachgeschoss nach den beiden östlichen Eckthürmen gezogen sind. Wie die westlichen Thürme somit die frische Luft von aussen aufnehmen, so geben die östlichen die verdorbene Luft wieder nach aussen ab. Von der allgemeinen Lüftung ist die der Aborte getrennt, um zu vermeiden, dass die dortige Luft irgendwie mit der übrigen in Berührung kommt. Damit dort auf keinen Fall ein Ueberdruck vorherrschen kann, der die Luft unter Umständen nach den übrigen Räumen heraustreiben könnte, ist von einer Luftzuführung überhaupt abgesehen und nur eine starke Absaugung in Abzugskanäle angeordnet, die unmittelbar über Dach ins Freie führen. Eine sinnreiche Einrichtung weiss diese Absaugung auf einfache Weise zu verstärken. Das für die Wasserspülung der Aborte nöthige Wasser, das je nach der Stockwerkhöhe unter einem mehr oder weniger hohen Leitungsdrucke steht, muss nämlich, bevor es zum Spülen verwendet wird, erst seinen Druck zum Betriebe einer kleinen Saugemaschine abgeben, die so ohne weitere Kosten aufs beste für die Entlüftung sorgt.

Abb. 160.



Ventilator mit unmittelbarem elektrischen Antrieb.

Ganz getrennt von der übrigen ist, wie seine Heizung, auch die Lüftung des grossen Sitzungssaales behandelt. Die Luft tritt für diesen aus den vorerwähnten Vorwärmekammern zur weiteren Erwärmung in die Dampf-Warmwasser-Luftheizkammern und gelangt dann in einen grossen begehbaren, hinter der Deckenkehle herumlaufenden Rundkanal, aus welchem sie durch Oeffnungen in den Saal eintritt. Unter den einzelnen Sitzen des Saales sowie der Tribüne wird sie sodann wieder abgesaugt.

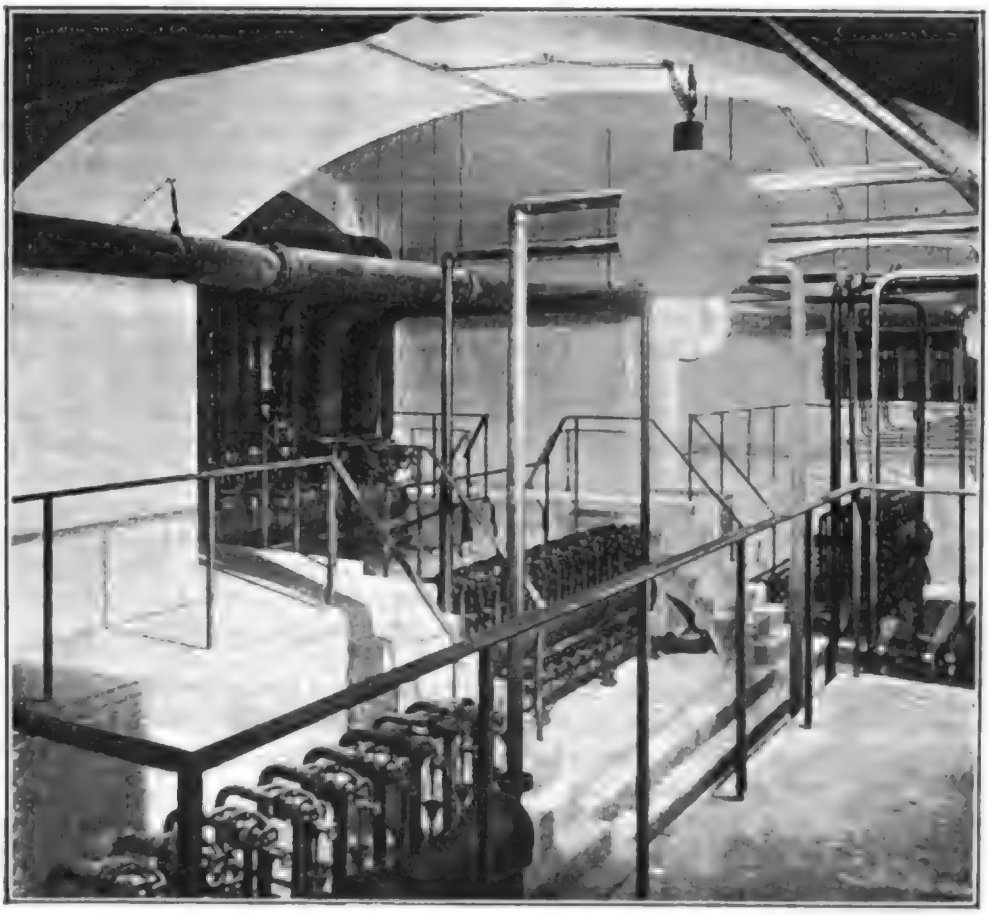
Sehr bemerkenswerth ist nun, dass die ganze Anlage durch eine Umschaltung auch umgekehrt betrieben werden kann, so dass die Luft von unten eintritt und oben abgesaugt wird. Denn obwohl während der Benutzung des Saales der erstgenannte Weg der richtige ist, wo die reine Luft, von oben kommend, zunächst die Athmungsorgane des Menschen und dann die Füsse bestreicht, so wird sich doch häufig ausserhalb der Benutzungszeit der umgekehrte, eigentlich natürlichere Weg als vortheilhafter erweisen, nament-

lich, wo es sich um die Entfernung von Gerüchen handelt, oder, wie im Sommer, um Kühlung des Saales durch Einführung von frischer Morgenluft.

Zum Betriebe der Lüftungsanlage dienen zwölf grosse Ventilatoren von 1,50—2,10 m Flügeldurchmesser. Zwei hiervon sind ausschliesslich für den grossen Sitzungssaal bestimmt. Alle werden durch Elektricität betrieben, wozu zehn Elektromotoren von zusammen 72 Pferdestärken vorhanden sind, eine Anwendung der Elektricität, wie sie in so weitgehendem Maasse für gleiche Zwecke wohl noch nicht stattgefunden hat. Die grösste Umfanggeschwindigkeit der Ventilatoren beträgt nur 25 m, so dass der Betrieb vollständig geräuschlos vor sich geht. Die Abbildung 160 stellt einen der Ventilatoren dar, an dem zugleich die hier durchgeführte unmittelbare Kuppelung mit dem Elektromotor ersichtlich ist. Die An- und Abstellung, sowie die Regelung der Umdrehungszahl der Ventilatoren erfolgt von einem gemeinschaftlichen Schaltbrett aus, das in ähnlicher Weise wie die Fernmeldestelle im Beobachtungsraum ein übersichtliches Bild des gerade herrschenden Betriebszustandes giebt.

Von interessanten technischen Einzelheiten sei noch die für die Sitzungssäle in Anwendung gebrachte Art der Meldung der jeweiligen Temperatur nach dem Beobachtungsraum erwähnt, welche hier nicht durch Fernthermometer, sondern durch den Mönichschen Fernmessconductor bewirkt wird. Mit Hülfe eines Telephons, welches so lange ein Geräusch abgiebt, bis man den Zeiger einer Gradtheilung auf die der Temperatur des Raumes entsprechende Gradzahl rückt, kann man in jedem Augenblick die Temperatur des Raumes genau feststellen, um erforderlichen Falles Gegenhülfe zu schaffen. Bemerkenswerth ist auch die Art der Zurückleitung des durch die Abkühlung des Dampfes erzeugten Condenswassers. Der Abfluss desselben wird, entsprechend den einzelnen Gruppen der Leitung, in 36 in übersichtlicher Weise in drei Gruppen angeordneten Sammelstöcken durch Ventile geregelt (Abb. 161) und das Condenswasser nach zwei gusseisernen Behältern im östlichen Hauptraum des Heizungsgeschosses geleitet. An die Behälter schliessen sich zwei Dampfpumpen an, die selbstthätig angehen, wenn das Wasser eine gewisse Höhe erreicht hat, und es durch den Tunnel zurück in die grossen Behälter des Kesselhauses drücken, von wo es den selbstthätigen Speisevorrichtungen der Kessel zufliesst.

Abb. 161.



Ventilstöcke für die Rückleitung des Condenswassers.

Die Länge der für die Heizung nothwendigen Rohranlagen beträgt 26 000 m. Es sind fast nur schmiedeeiserne Röhren, in geringen Ausnahmen solche aus Kupfer verwendet. Um der Ausdehnung der Röhren freien Spielraum zu lassen, sind sie nirgends mit der Mauer fest verbunden, sondern in Schlingen aufgehängt. Die Lüftungskanäle sind sämmtlich begehbar und elektrisch beleuchtet.

In dem preisgekrönten Entwurfe GROVES war für die Lüftung an heissen Sommertagen eine besondere Luftkühlungsanlage vorgesehen. Diese ist leider nicht zur Ausführung gekommen, so dass gegen grosse Temperatursteigerung bei etwaigen Sommertagungen keine verlässlichen Vorkehrungsmaassregeln vorhanden sind. Der nöthige Raum für die Kühlmaschinen ist indessen jetzt schon vorgesehen, so dass sie jederzeit hinzugefügt werden können.

Die ganze, ausserordentlich interessante Anlage wird von DAVID GROVE in allernächster Zeit in eingehender Form und mit Erläuterungen durch Pläne und Zeichnungen in einem ausführlichen Werk geschildert werden. [3781]

Expositionszeit und Expositionsmesser.

Von Dr. H. DÜRING.

Mit zwölf Abbildungen.

Zu den mannigfachen Schwierigkeiten, welche die Freunde der Photographie bei der Ausübung ihrer Kunst zu überwinden haben, gehört die Bestimmung der richtigen Expositionszeit. Bald ist bei zu langer Belichtung die Platte fast gleichmässig schwarz geworden, bald zeigt sie, unter ungünstigen Lichtverhältnissen zu kurz belichtet, nur geringe Einwirkungen der Lichtstrahlen, welche kein brauchbares Positiv liefern, so dass manche Hoffnung des Amateurs auf eine gelungene Aufnahme durch die unbeabsichtigte Anwendung der unrichtigen Exposition zu Schanden wird. Durch solche Misserfolge soll sich jedoch der Anfänger, den sie in der Regel am häufigsten betreffen, nicht entmuthigen lassen, darf er doch sicher hoffen, dass die Uebung, die er allmählich erlangt, sie bald verhüten wird, und dann kann ihm ein einziger, zweckmässig benutzter Augenblick tausendfältige Freude bringen.

Wollte man die Frage nach der Bestimmung der richtigen Expositionszeit endgültig entscheiden, so müsste man gestehen, dass letztere sich überhaupt nicht mit Sicherheit bestimmen, d. h. durch einen absolut richtigen Werth ausdrücken lässt. Selbst die Apparate, welche behufs Feststellung der Belichtungsdauer construirt worden sind, können keine genauen Werthe angeben, sondern machen ihre Angaben zum Theil von der Individualität des Experimentators abhängig. In wie fern dies der Fall ist, werden wir später sehen. Dann aber werden die Urtheile über die Güte eines Negativs nicht in allen Fällen gleich lauten, sondern der subjectiven Auffassung des Einzelnen unterworfen sein. Dieser hält eine Platte für zu lange, Jener die gleiche Platte für zu kurz belichtet, beide hätten auf ihre Art ein gutes Negativ erzielt, und doch wären die Belichtungszeiten verschieden gewesen. Mögen nun die Unterschiede, welche hier in Betracht kommen, noch so gering sein, so beweist doch die angeführte Thatsache, dass die Ansichten über die richtige Expositionszeit schwankend sind, und dass schon aus diesem Grunde die Annahme einer absolut richtigen Belichtungsdauer sehr gewagt erscheint. Es kann sich vielmehr nur um annähernd richtige Werthe handeln, deren Bestimmung in allen Fällen von der gewissenhaften Prüfung der Verhältnisse, unter denen die Aufnahme gemacht wird, abhängt.

Was nun die Expositionszeit betrifft, so ist dieselbe im allgemeinen um so kürzer, je heller dem Auge das Licht bei der Aufnahme erscheint. Bei klarem Wetter oder im Sonnenschein wird demnach kürzer belichtet werden müssen als unter bewölktem Himmel oder im Schatten. Die Regel findet jedoch mannigfache Einschränkungen. Zunächst ist es nothwendig, einen Unterschied zwischen optischer und chemischer Helligkeit des Lichtes zu machen; erstere wirkt vermöge der im Lichte enthaltenen gelben Strahlen auf unser Auge, letztere vermöge der blauen und violetten Strahlen auf die lichtempfindliche Platte, erstere ist daher in Bezug auf Intensität durch das menschliche Auge, letztere nach der auf der Platte hervorgerufenen chemischen Wirkung zu beurtheilen, und beide sind nicht einander gleich. Die Unterschiede zwischen optischer und chemischer Helligkeit des Sonnenlichtes bei verschiedener Sonnenhöhe hat ABNEY in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

a) Optische Helligkeit.

Bei höchstem Sonnenstand . .	5600	Kerzen
30° über dem Horizont . .	4700	„
20° „ „ „ . .	3300	„
10° „ „ „ . .	2000	„
8° 30′ „ „ „ . .	1400	„
Kurz vor Sonnenuntergang . .	140	„

b) Chemische (photographische) Helligkeit.

Bei höchstem Sonnenstand .	120 000	Kerzen
30° über dem Horizont .	72 000	„
20° „ „ „ .	42 000	„
10° „ „ „ .	9000	„
8° 30′ „ „ „ .	5600	„
Bei Sonnenuntergang . . .	1,7	„

Hieraus geht hervor, dass bei höchstem Sonnenstande die chemische Helligkeit des Lichtes eine weitaus grössere ist als die optische, dass ferner erstere bedeutend schneller abnimmt als letztere, so dass bei Sonnenuntergang die chemische Helligkeit nur noch ca. 2, d. h. etwa 70 mal geringer als die optische, von uns wahrgenommene ist. Die Zeit des Sonnenunterganges wird sich deshalb zu photographischen Aufnahmen sehr wenig eignen, da für letztere aus-

schliesslich die chemische Wirkung des Lichtes in Betracht kommt, während das Nachmittagslicht eine mittlere, das Vormittags- oder Mittagslicht eine verhältnissmässig kurze Belichtungszeit erfordert. BUNSEN und ROSCOE sind durch ihre Untersuchungen der chemischen Intensität des reinen, blauen Himmelsgewölbes mit Hülfe des Chlorknallgasphotometers zu ähnlichen Resultaten gelangt. Aus ihrer Tabelle, in welcher sie die chemischen Lichtintensitäten für die einzelnen Stunden eines heiteren Tages der Tag- und Nachtgleiche (21. März oder 21. Sept.) für Kairo, Heidelberg, Petersburg und Island graphisch dargestellt haben, ergiebt sich, dass die chemische Wirkung des Lichtes mit dem Steigen der Sonne sehr schnell zunimmt, in der Zeit von 10—2 Uhr nahezu constant bleibt, dann aber schnell nachlässt.

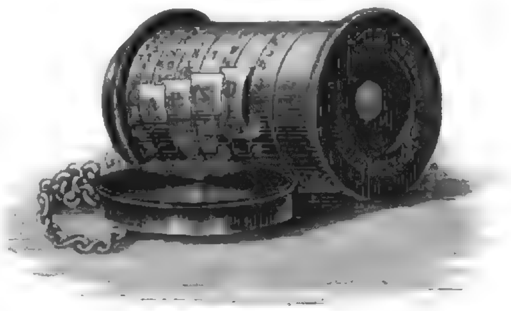
Dass das Nachmittagslicht photographischen Zwecken ungünstiger ist als das Vormittagslicht, zeigt auch die Praxis. JANSEN sieht den Grund für diese Erscheinung in der Anwesenheit von Wasserdünsten in der Atmosphäre, die einen Theil des chemisch wirksamen Lichtes absorbiren. Nach VOGEL beeinflusst Dampf in Form von Dunstbläschen die Durchsichtigkeit der Atmosphäre, wobei nicht ausser Acht zu lassen ist, dass besonders in grossen Städten die Entwickelung von Dunst, Staub und Rauch schon in den ersten Morgenstunden beginnt und rapid vorwärts schreitet, so dass die chemische Wirkung des Lichtes wesentlich abgeschwächt wird.

Von gleicher Wichtigkeit ist es, die verschiedene Wirkungsweise der beleuchteten Objecte zu kennen. So reflectirt beispielsweise frisch gefallener Schnee nur den Bruchtheil 0,783 des auf ihn fallenden weissen Lichtes, weisses Papier 0,7, weisser Sandstein nur 0,237. Feuchte, dunkle Ackererde strahlt sogar nur 0,08 des auffallenden Lichtes zurück.

Die Uebung ist natürlich auch in der Photographie die beste Lehrmeisterin. Wer häufig Aufnahmen aller Art macht und die Fehler des Negativs erkennt, der wird bald im Stande sein, mit einiger Sicherheit die annähernd richtige Belichtungszeit zu treffen. Freilich wird nicht ein Jeder sich die gehörige Fertigkeit schnell aneignen. „Manche Menschen", sagt VOGEL, „haben hierin ein sehr sicheres, manche ein sehr unsicheres Empfinden." Andrerseits aber wird bisweilen der Geübteste in die Lage kommen, über die Dauer der Belichtung im Zweifel zu sein. In beiden Fällen bilden die Expositionsmesser willkommene Hülfsmittel, die vorhandenen Schwierigkeiten zu beseitigen. Bei den ersten Versuchen, die Expositionszeit zu berechnen, bestimmte man mit Hülfe von Photometern den Grad der chemischen Helligkeit des Tageslichtes und richtete hiernach die Exposition ein. VIDAL (1865) exponirte Chlorsilberpapier während einer Minute und stellte den erhaltenen Farbenton fest, worauf aus einer etwa 48 000 Zahlen enthaltenden Tabelle die Expositionsdauer abgelesen werden konnte. RITCHIE (1876) setzte ein Stück lichtempfindlichen Papiers, auf welchem sich ein Strich von der Farbe eines Normaltones befand, so lange der Einwirkung des Tageslichtes aus, bis der Strich nicht mehr zu unterscheiden war. Aus der Anzahl der hierzu nöthigen Secunden wurde sodann die Dauer der Belichtung ermittelt. Bei diesen und ähnlichen Versuchen hatte man indessen nur auf die Intensität des jeweiligen Tageslichtes Rücksicht genommen, während doch, wie wir bereits angedeutet haben, auch die Beschaffenheit des zu photographirenden Gegenstandes, sowie die Empfindlichkeit der Platten und die Art des Objectivs und der Abblendung in Betracht gezogen werden müssen.

Unter Berücksichtigung dieser Factoren wurde von WATKINS im Jahre 1890 ein Expositionsmesser*) construirt. Das Instrument (Abb. 162)

Abb. 162.



besteht aus einer cylindrischen Büchse, in welcher sich ein Kettenpendel und ein Büchsenphotometer befinden. Durch einen in der rechten Grundfläche befindlichen Spalt wird ein Stück lichtempfindlichen Bromsilberpapiers so lange belichtet, bis sein Farbenton demjenigen des umgebenden Randes gleich ist. Die Anzahl der hierzu erforderlichen Secunden wird unter Anwendung des auf der andern Seite angebrachten Kettenpendels ermittelt. Nahe den beiden Grundflächen sind auf der Aussenfläche des Cylinders zwei Scalen sichtbar. Zwischen denselben befinden sich vier drehbare Ringe, welche gleichfalls mit Scalen versehen sind und Schildchen mit kleinen Zeigern haben; letztere tragen die Bezeichnungen *A*, *P*, *S* und *DE*. Die Scala nahe dem linken Rande zeigt die Belichtung des Photometers in Secunden an. Auf die entsprechende Zahl wird der Zeiger *A* gedreht, die Nummern dieser Scala heissen deshalb *A*-Nummern. Aus ähnlichen Gründen werden die Nummern auf den Ringen als *P*-, *S*- und *D*-Nummern bezeichnet. Die *P*-Nummern

*) Vgl. auch *Prometheus*, Jahrg. II, S. 33.

beziehen sich auf die Empfindlichkeit der angewendeten Platte, die *S*-Nummern auf die Beschaffenheit d. h. Farbe und Aussehen des zu photographirenden Gegenstandes, die *D*-Nummern auf die Blende des Objectives. Zunächst werden nun sämmtliche Ringe so weit abwärts gedreht, dass Zeiger *A* auf 1 zeigt. Nachdem sodann das Photometer belichtet worden ist, wird *A* bis zu der Nummer hochgedreht, welche der Anzahl der Secunden der Belichtung entspricht; die übrigen Ringe werden hierbei gleichfalls in die Höhe gezogen. Darauf werden *P*, *S* und *D* eingestellt. Ist dies geschehen, so giebt der am *D*-Ringe befindliche, nach rechts weisende Zeiger *E* auf der äussersten rechten Scala die Expositionszeit in Secunden an. In Bezug auf die bei jeder Aufnahme neu zu bestimmenden Werthe *A* und *S* sei bemerkt, dass man, um *A* richtig zu bestimmen, das Photometer an denjenigen Theilen des Objects exponiren muss, welche am wenigsten beleuchtet sind. Zeigt der Gegenstand jedoch keine grösseren Schatten, so gilt das Licht der beleuchteten Stellen als maassgebend. Der Factor *S* ist von der Farbe des Gegenstandes oder von seiner Fähigkeit, das Licht zu reflectiren, abhängig.

Im Jahre 1893 wurde der WATKINSsche Expositionsmesser in vereinfachter Form in den Handel gebracht. Dieselbe zeigt nur zwei drehbare Ringe (Abb. 163) *P* und *D* und vier Scalen; auch das Kettenpendel ist weggelassen. Die in der Abbildung dem linken Rande zunächst befindliche Scala enthält Angaben in Bezug auf die Empfindlichkeit der Platte. Der erste Ring mit dem Zeiger *P* trägt die Scala für die Blende, der zweite Ring mit dem Zeiger *D* die Actinometerscala; auf der festen Scala rechts sind die Expositionszeiten in Secunden angegeben. Wie bei der ursprünglichen Form dieses Expositionsmessers, werden die Ringe nach einander eingestellt, worauf die Belichtungsdauer, welche dem jeweiligen Werthe auf

Abb. 163.

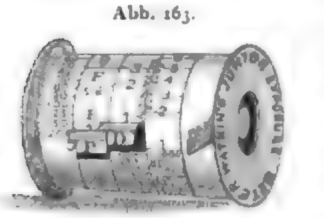


Abb. 164.

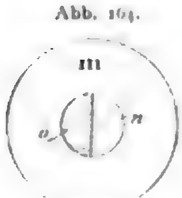


Abb. 165.

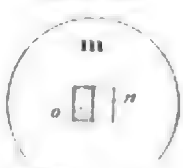
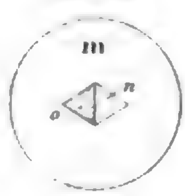
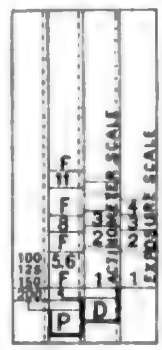


Abb. 166.



der Actinometerscala gegenüber steht, abgelesen werden kann. In dem Actinometer befindet sich eine Maske *m* (Abb. 164, 165, 166) aus schwarzem Papier mit einer Oeffnung *n*, durch welche das empfindliche Papier dem Lichte ausgesetzt wird. Neben der Oeffnung ist ein Stück Papier *o* von der Farbe des Normaltones angebracht, welches genau die Grösse und Gestalt der Oeffnung hat. Die Maske ist aussen mit einer gefärbten, am besten blauen Glasscheibe bedeckt, welche die Beurtheilung der Färbung des Papiers erleichtern soll. Die vier Scalen lassen sich auch in Form eines Schiebers anordnen (Abb. 167), doch bedarf man bei Anwendung des letzteren eines besonderen Actinometers, um die chemische Wirkung des Lichtes zu messen.

Abb. 167.



(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Frage nach der Echtheit der auf den Geweben vom Färber hergestellten Färbungen bewegt das Publikum so lange, als es überhaupt Färber gegeben hat. Während man sonst ziemlich durchdrungen von der Vergänglichkeit alles Irdischen ist, verlangt man von seiner Kleidung, dass dieselbe unverändert ihre Farbe beibehalten soll bis zum letzten Fetzen, und bedenkt nicht, wie vielen zerstörenden Einflüssen man dieselbe preisgiebt. In der That ist es erstaunlich, dass es überhaupt echte Färbungen giebt, Färbungen, die länger halten als das Gewebe selbst, so dass sogar der Papierfabrikant, wenn er die letzten Lumpen desselben verarbeitet, an der Möglichkeit verzweifelt, den Farbstoff zu zerstören.

Der wohlunterrichtete Färber unterscheidet sehr viele Arten von Echtheit; er weiss, dass es Färbungen giebt, die zwar den Angriffen siedender Seifenlauge Stand halten, nicht aber den chemischen Wirkungen des menschlichen Schweisses; wieder andere, denen die Hitze eines Bügeleisens Gefahr bringt; noch andere, die nicht tief genug ins Innere des Gewebes dringen, um den mechanischen Einflüssen der Reibung zu widerstehen; endlich solche, die vielleicht allen diesen Angriffen Stand halten, die aber der bleichenden Wirkung des Sonnenlichtes zum Opfer fallen. So spricht er von Reibechtheit, Seifenechtheit, Lichtechtheit. Das Publikum dagegen wirft alle diese verschiedenartigen Begriffe in einen grossen Topf zusammen und anerkennt eine Färbung bloss dann als echt, wenn sie jedem wie immer gearteten Einfluss zu widerstehen vermag, der während der oft mehrjährigen Dauer eines Kleidungsstückes auf dasselbe einwirkt.

Die Frage nach den echten Farbstoffen, welche in unserer Zeit so oft ventilirt worden ist, und mehr dazu berufen scheint als irgend eine andere, Leute zu Meinungsäusserungen zu veranlassen, die von der Sache selbst nicht das Geringste verstehen, ist keine neue. Sie hat schon vor Jahrhunderten Staub genug aufgeworfen, und ist vermuthlich so alt wie die menschliche Eitelkeit, der es unlieb ist, in verschossener Kleidung herumzustolziren. Geschichtliche Forschungen haben auf diesem Gebiet das ergötzlichste Material zu

Tage gebracht, und es ist wohl der Mühe werth, zurückzublicken und zu sehen, mit welcher Erbitterung schon vor Jahrhunderten die Welt von den armen Färbern die befriedigende Lösung eines Problems verlangte, welches auch heute noch zu den schwierigsten gehört, die die technische Chemie kennt, des Problems, alle Farben so auf dem Gewebe zu befestigen, dass sie sämmtlichen schädlichen Einflüssen siegreich Widerstand leisten.

Jede der Tausende und Abertausende von Färbungen, die der Färber herzustellen vermag, ist eine chemische Leistung eigener Art. Das Resultat der Färbung ist in jedem Falle eine dauernde Vereinigung zwischen Farbstoff und Faser; aber nicht nur die Fasern, deren wir uns bedienen, sind sehr von einander verschieden, sondern auch der Farbstoff ist in jedem einzelnen Falle ein anders geartetes Individuum, und die Mittel, durch welche Faser und Farbstoff mit einander vereinigt werden, sind keineswegs immer die gleichen. Wohl kann man die tausendfältigen Methoden, die hier zur Anwendung kommen, unter gewisse Gesichtspunkte einordnen und in Klassen eintheilen, nichtsdestoweniger aber bleibt die Färberei ein höchst verwickeltes Geschäft, und doch verlangen wir, dass alle ihre Erzeugnisse immer dieselben Eigenschaften aufweisen sollen, die gerade uns genehm sind. Wehe dem Färber, dessen Product der lösenden Wirkung des Wassers nicht Widerstand leistet, von dem sich im Regen eine gefärbte Brühe loslöst, um vielleicht gar die Farbe auf die zarte Haut eines Frauenarmes zu übertragen, den das Gewand einhüllt! Vor Jahrhunderten schon wie heute hatte das Publikum für derartige Vorkommnisse nur einen Schrei der Entrüstung und das Verlangen nach glühender Rache an dem Uebelthäter.

Da kann es uns dann nicht wundern, wenn schon in alter Zeit sich die hohe Obrigkeit der Sache annahm und Urtheile fällte, welche, wie das in längst vergangenen Tagen mit der hohen Obrigkeit mitunter der Fall gewesen sein soll, durch Sachkenntniss nicht getrübt waren. Es wurde den Färbern verboten, derartige Färbungen herzustellen, ohne dabei indessen den armen Teufeln zu sagen, wie sie es machen sollten, um die immer neuen Farbwaaren, die ihnen der stets wachsende Handel zuführte, sofort auf alle ihre Eigenschaften hin zu prüfen und zu erkennen. So kam es denn, dass die gedachten Verordnungen nicht das Geringste nützten, und wenn man dann den Färbern energisch zu Leibe ging, so schoben sie alle Schuld auf die Farbwaaren. „Das muss anders werden," sagte die hohe Obrigkeit, „in der guten alten Zeit" (denn auch schon damals sprach man bedauernd von den besseren Tagen, die vorangegangen waren) „gab es keine unechten Färbungen," (es ist uns, als hätten wir denselben Ausspruch erst vor wenigen Tagen gehört) „die neuen Farbstoffe müssen es sein, die das Unheil angerichtet haben, also verbieten wir hiermit 'alle diese neuen schädlichen, fressenden Teufels- und Corrosivfarben!'" So verbot man denn die Einfuhr des Indigos, des Blauholzes, des Gelbholzes und vieler anderen Droguen, mit welchen das Färbereigewerbe jubelnd seine Palette bereichert hatte, nachdem die von COLUMBUS neu erschlossene Welt begonnen hatte, ihre Schätze über uns auszugiessen. Die Waid- und Krappjunker, welche unter der Einfuhr dieser neuen Droguen arg gelitten hatten und von denen viele wohl nicht ganz unbetheiligt waren an den scheinbar bloss durch sittliche Entrüstung dictirten Erlassen der hohen Obrigkeit, lachten sich ins Fäustchen. Die Färber kehrten wieder zu den Recepten der guten alten Zeit zurück, aber es gab verschossene und verblichene Röcke nach wie vor, und die hohe Obrigkeit war entrüsteter als je.

In ein neues Stadium trat die ganze Frage in Frankreich, als COLBERT, der Minister LUDWIGS XIV., ein Mann, der sich vielleicht grössere Verdienste um die Hebung der Industrie erworben hat als irgend ein Staatsmann vor oder nach ihm, begann, sein Interesse auch dieser Frage zuzuwenden. Wohlwollender und verständnissreicher als seine Vorgänger, sah er ein, dass man vom Färber das Unmögliche nicht verlangen dürfte, er liess den Schatz der damals bekannten Methoden untersuchen, classificirte die verschiedenen Färbevorschriften je nach der Zuverlässigkeit ihrer Resultate und verordnete, dass die Färber in zwei Klassen getheilt werden sollten, solche, welche ausschliesslich nur bewährte Vorschriften verwenden durften und daher eine Garantie für die Echtheit der von ihnen gelieferten Waare leisten konnten, und solche, denen es frei stand, auch unechte Färbungen zu erzeugen, und denen man daher nur Waare anvertrauen sollte, welche, zu ephemerer Benutzung bestimmt, gar nicht den Anspruch erhob, echt gefärbt zu sein. Dem Publikum war damit natürlich wenig gedient, einem gefärbten Stücke Tuch sah man es nicht an, ob es aus den Werkstätten eines Echt- oder eines Schlechtfärbers stammte, und es soll damals Kaufleute gegeben haben, welche ihren Kunden gerade über diesen Punkt Angaben machten, welche weniger auf Thatsachen beruhten als auf dem Wunsche, ihre Waare rasch und zu gutem Preise los zu werden.

So kurz diese geschichtliche Skizze auch ist, so ergiebt sich aus ihr doch mit genügender Deutlichkeit, dass das Streben nach echten Färbungen sehr alt ist, und dass die Schlagworte, die in dem Kampf zwischen Publikum und Färbern fallen, schon vor Jahrhunderten dieselben waren, wie wir sie heute noch alltäglich zu hören bekommen. Heute, wo die belebte Natur nach Farbstoffen so durchforscht ist, dass sie uns neue Farbdroguen von Bedeutung nicht mehr zu liefern vermag, wo uns aber statt ihrer die synthetische Chemie mit einem unermesslichen Reichthum an neuen Farbstoffen überschüttet, da erschallt wieder aus dem Lager der Verständnisslosen der alte Ruf: „Fort mit den neuen schädlichen Teufels- und Corrosivfarben! Lasst uns zurückkehren zu den bewährten Farbstoffen der guten alten Zeit!" Seltsamer Weise sind heute die guten alten Farbstoffe gerade diejenigen, welche vor 400 Jahren die neuen und verdammenswerthen waren: Indigo, Blauholz, Cochenille u. a. m. Eines nur dürfen wir dankbar als Fortschritt begrüssen: die hohe Obrigkeit hat es wenigstens aufgegeben, diese Frage auf gesetzgeberische Weise zu regeln, sie hat eingesehen, dass die Natur sich nicht befehlen, sondern nur erforschen lässt. So ist denn an die Stelle von Erlassen und Decreten ein rastloses Streben von Seiten der Betheiligten selbst getreten, ein Streben, die Gesetzmässigkeiten in der Bildung und dem Verhalten der Farbstoffe, welche zu erkennen wir begonnen haben, immer tiefer zu erforschen, durch immer vollständigeres Eindringen in die Natur des Färbeprocesses auch die Ursachen zu erkennen, welche der Vergänglichkeit einzelner Färbungen zu Grunde liegen, und in dieser Hinsicht ist wahrhaft Grossartiges geleistet worden. Der Jammer über die Unechtheit der Farbstoffe, den man heute noch vernimmt, ist mehr genereller und theoretischer Natur. Niemand weiss für die Klagen, in welche er begeistert einstimmt, bestimmte Fälle an-

zuführen, und wenn Jemand versucht, solchen Klagen tiefer auf den Grund zu gehen, so kommen die neuen Schlagworte des Kunstgewerbes zum Vorschein, die wir in einer früheren Rundschau einmal festgenagelt haben, die Schilderungen von dem harmonischen Effect, der sich beim Verbleichen der alten Farbstoffe einstellt, während für die neueren ohne Beweise angenommen wird, dass, wenn sie dereinst verblichen sein werden, eine solche Harmonie nicht zu Tage treten wird. Warten wir ab! Wie die Dinge heute liegen, ist es nicht wahrscheinlich, dass unsere Nachkommen je eine Epoche erleben werden, in der noch einmal eine Welt von neuen Farben ihnen erschlossen wird. Die Chemie des Steinkohlentheers ist die reichste Quelle von Färbmaterialien, die uns eröffnet wurde, sie ist aber auch aller Wahrscheinlichkeit nach die letzte. Sie wird fortfahren zu fliessen so lange als die Steinkohlenvorräthe der Erde ausreichen, und noch ehe dieselben erschöpft sind, wird eine Zeit kommen, wo auch die Theerfarben schon als die Farbstoffe der guten alten Zeit gelten werden. Vielleicht werden sie dann auch die allgemeine Anerkennung gefunden haben, die man ihnen heute noch in gewissen Kreisen versagt, und dann wird eine aufgeklärtere Nachwelt sich darüber verwundern, dass wir das Geschenk, welches wir empfangen durften, nicht rückhaltlos jubelnd begrüssten, sondern noch immer etwas zu mäkeln fanden an dem, was das Schicksal uns beschieden hat. Dann wird auch manches thörichte Geschreibsel, das in unserer Zeit von Leuten verbrochen wurde, die sich nicht die Mühe gaben, den Gegenstand selbst genauer zu erforschen, mit aufgenommen werden in die Sammlung der sonderbaren Aussprüche über „unechte Teufels- und Corrosivfarben“. WITT. [3796]

* * *

Das Glastechnische Laboratorium in Jena, welches so ausserordentliche Leistungen zu verzeichnen hat, war bisher nicht besonders glücklich in der Herstellung fehlerfreier Güsse für grosse Linsen. Wie wir hören, sind aber in der letzten Zeit erhebliche Fortschritte in dieser Richtung gemacht worden, und es soll gerade jetzt eine Linse in Arbeit sein, welche bei einem Durchmesser von 110 cm und einem Gewicht von nahezu 1000 kg die grösste Linse der Welt sein wird. Sie wird den Durchmesser des berühmten Objectivs des Lick-Fernrohrs in Californien noch um etwa 12 cm übertreffen. Der Preis der fertigen Linse ist auf 300 000 Mark veranschlagt. [3778]

* * *

Eine merkwürdige Giftfestigkeit des Feuersalamanders haben die französischen Physiologen C. PHISALIX und CH. CONTEJEAN unlängst im Laboratorium des Pariser Naturhistorischen Museums näher untersucht. Schon seit einigen Jahren wusste man, dass diese Thiere gegen das den Warmblütern und auch vielen Kaltblütern so ungemein gefährliche Pfeilgift der Südamerikaner (Curare) sehr wenig empfindlich sind. Ein 28 g schwerer Salamander wurde erst gelähmt, nachdem ihm 43 mg Curare beigebracht waren, eine Menge, die hingereicht haben würde, mehr als 80 Frösche zu vergiften, und schon die Larve des Salamanders besitzt eine viel grössere Widerstandsfähigkeit gegen dieses Gift als die Froschlarve. Da nun auch die Kröten eine gewisse, wenn auch nicht ebenso grosse Unempfindlichkeit gegen das Pfeilgift zeigen, beide Amphibiengattungen aber darin übereinkommen, dass sie in besonderen Hautdrüsen einen scharfen Giftstoff abscheiden, welchen die Salamander gegen ihre Angreifer spritzen, so kamen die genannten Physiologen zu der Vermuthung, dass das nach ihren Untersuchungen schon im Blute des Salamanders vorgebildete Hautgift (Salamandrin) ein Gegengift des Curare darstellen und dasselbe daher in dem Blute unwirksam machen möchte. Die weitere Prüfung ergab, dass diese Vermuthung das Richtige traf, sofern nämlich eine Auflösung derselben Menge Curare, die sonst den Frosch getödtet hätte, wenn man sie seinem Bauchfell einverleibte, unwirksam blieb, wenn man dieselbe mit geschlagenem (defibrinirtem) Salamanderblut versetzt hatte. Frösche, denen Salamanderblut-Serum eingespritzt worden war, ertrugen 24 Stunden später die vier- bis sechsfache Menge Curare, ohne vergiftet zu werden. Man wird an jenes schon von PLINIUS gebrauchte Bild erinnert, dass sich Gift und Gegengift im lebenden Körper auf Tod und Leben bekämpfen, und denselben, welchen jedes für sich getödtet haben würde, nun ungefährdet lassen, weil sie sich lieber gegenseitig vernichten. (*Comptes rendus* 20. 8. 94.) E. K. [3725]

* * *

Abstauben von Eisenbahnwagen. Eisenbahnwagen sind bekanntlich sehr staubig, sie müssen daher häufig gereinigt werden, und dies um so mehr, als man in neuerer Zeit den Staub nicht nur als eine Belästigung, sondern als eine Quelle ernster Gefahren für das die Eisenbahn benutzende Publikum erkannt hat. Das Reinigen der Eisenbahnwagen entrückt dieselben nicht nur für eine gewisse Zeit der Benutzung, sondern ist auch wegen der grossen damit verbundenen Handarbeit recht kostspielig. Bei mehreren französischen Eisenbahngesellschaften ist nun, wie wir *Le Génie Civil* entnehmen, eine neue Art des Abstaubens eingeführt, welche darin besteht, dass man ein Rohr, aus dem Luft unter 5 bis 6 Atmosphären Druck ausströmt, über alle bestaubten Flächen weg und auch in die Ritzen, Winkel und Spalten des Wagens hineinführt. Der Staub wird auf diese Weise weggeblasen und die Waggons sollen viel sauberer werden, als es früher mit Bürste und Wischtuch zu erreichen war. Auch erfordert die auf diese Weise durchgeführte Säuberung einen viel geringeren Aufwand an Zeit und Arbeit. Unseres Wissens ist dieses Verfahren nur neu in seiner Anwendung auf Eisenbahnwagen. Wenn wir uns recht erinnern, ist das gleiche Verfahren bereits seit einem Jahrzehnt von der Direction der Königlichen Museen zu Berlin in Anwendung gebracht, um die Gypsfiguren zu reinigen. Bekanntlich lässt sich Staub von Gypsfiguren nicht abwischen oder abbürsten. Bei dem Versuch, dies zu thun, dringt er nur desto tiefer in die Poren des Gypses ein und macht die Figur ganz unansehnlich, dagegen entfernt das Abblasen mit comprimirter Luft den Staub auf das vollkommenste. In den Berliner Museen werden die Gypsfiguren ausserdem noch mit einer Auflösung von Kaliumborat angesprüht. Dieses Salz dringt in die Poren der Figuren ein, verbindet sich mit dem Gyps und verleiht den Figuren eine harte und widerstandsfähige Oberfläche. [3705]

* * *

Sprechende Uhren. Die Repetir-Uhren werden heute mit einer solchen Sorgfalt gefertigt und verrichten ihre Dienste so vollkommen, dass sie wenig zu wünschen übrig lassen. Man hätte denken können,

dass da eine wesentliche Verbesserung kaum mehr anzubringen gewesen wäre. Und dennoch werden sie entschieden in Schatten gestellt durch die „sprechende Uhr" des Herrn SIVAN in Genf, welche, anstatt immer dasselbe Pink, Pink! erklingen zu lassen, ordentlich mit Menschenstimme antwortet: „Es ist zwölf Uhr! Es ist zwölf ein halb" u. s. w. Mit einer solchen Uhr kann man also, wenn man rechtzeitig den die Zunge auslösenden Knopf drückt, ein kleines Gespräch führen, indem man sie nach der Zeit fragt. Für schwache Gemüther, die besser durch ein äusseres Gewissen geleitet werden, als durch ihr inneres, kann die Zeitregelung auch in anderer Weise geschehen, indem es heisst: „Es ist Zeit, aufzustehen! Mittag, Feierabend, man geht ins Bett" u. s. w. Das Wunder wird natürlich durch eine phonographische Scheibe verrichtet, die auf einander umschliessenden Ringen die Eindrücke erhält, welche durch die tönende Feder, an der richtigen Stelle berührt, die eingeprägten Sätze wecken. Das Uhrwerk führt die Feder durch einen Mechanismus, welcher dem Erfinder patentirt ist, stets mit der Stelle zusammen, wo die Zeitphrase nach Vierteln der Stunden eingravirt ist. Die Phonographenscheibe ist aus Hartgummi, welches sich nach vielen tausend Antworten nicht abnützt. Auch Thierrufe, wie der Hahnen- und Kuckucksschrei, und Vogellieder, wie der Wachtelschlag und das Lerchenlied, können als Stundenbezeichnung benutzt werden. Natürlich können alle solche Tonsignale noch viel leichter bei Stubenuhren, mit Selbstauslösung des Klangapparats ausgeführt werden. [3733]

* * *

Ueber die Trüffeln der verschiedenen Länder hat Herr AD. CHATIN der Pariser Akademie seit mehreren Monaten eine Reihe von Beobachtungen mitgetheilt, die manches Neue enthalten. Bei Smyrna bezeichnet man mit dem Namen Domalan, Doliman und Tombalak gewisse 2—3 cm unter der Oberfläche gefundene, der nordafrikanischen Trüffel *(Terfezia Leonis Tulasne)* verwandte Trüffeln, von denen im März nur kleine weisse, dann bis Ende Mai nach einander mehr geschätzte gelbe, rosarothe und graue Arten gefunden werden. CHATIN zeigt, dass diese vier Farbvarietäten nichts als Altersstufen derselben Art sind, und dass es sich mit der geschätzten Périgord-Trüffel ebenso verhält, deren Fleisch im September und October völlig weiss ist, von Ende October bis im November grau wird und sich im späten Winter schwarz-violett färbt. Hinsichtlich der bei uns ziemlich verbreiteten, aber noch keineswegs erwiesenen Ansichten über die Beziehungen der Trüffeln zu gewissen Nährpflanzen bemerkt CHATIN zunächst, dass diese Auffassung beinahe in allen Ländern getheilt werde. In Frankreich gilt die Eiche so sicher als Ernährerin der Périgord-Trüffeln, dass CASPARIN gesagt hat: „Wollt ihr Trüffeln ernten, so müsst ihr Eichen pflanzen." In Tunis werden die Fundstellen der Terfas-Trüffel überall unter dem lebhaft grünenden Gestrüpp eines Sonnenröschens *(Helianthemum)* gesucht, welches man *Artong Terfâas* d. h. „Wurzel der Trüffel" nennt. Die Umwohner von Smyrna nennen das *Helianthemum guttatum*, mit dessen Vorkommen dasjenige der dortigen Trüffel fast stets verbunden ist, *Terfess-Ebesi*, d. h. „Gebärerin der Trüffel".

Die Annahme eines Parasitismus der Trüffeln, wonach z. B. die Périgord-Trüffel ihre Nahrung den Eichenwurzeln entnehmen soll, wird nun aber von CHATIN durchaus bestritten, und er behauptet, dass dieselbe in keiner Periode ihres Daseins mit den feinen Wurzelverzweigungen der Eiche in fester Verbindung stehe. Ganz unannehmbar sei eine solche, von vielen Botanikern behauptete Beziehung für die Terfâs von Smyrna, deren sog. Mutterpflanze (das Sonnenröschen) nur zur Reifezeit der Trüffel grüne. Alles deute darauf hin, dass die Trüffeln höchstens von freiwilligen Ausscheidungen der Wurzeln ihrer sog. Nährpflanzen oder den Zersetzungsproducten abgestorbener Theile derselben Nahrung erhalten könnten. Andere Botaniker meinen bekanntlich, dass das Verhältniss ein gegenseitiges sei, und dass die Trüffel ebensowohl zur Ernährung der Eiche, wie diese zur Ernährung der Trüffel beitrage. Man vergleiche darüber den Bericht über die Versuche von Professor FRANK im *Prometheus* (IV, S. 507).

Noch ein dritter Punkt in den älteren Anschauungen über die Lebensbedingungen wird von CHATIN bestritten. Man behauptete, dass die Trüffeln kalkliebende Pflanzen seien und einen gewissen Kalkgehalt des Bodens für ihr Gedeihen fordern. CHATIN hat dagegen auf dem Diluvium der Alpen das Gedeihen der Trüffeln unter echten Kastanien, einer kalkmeidenden Baumart, festgestellt. Dieser Diluvialboden der Alpen enthalte kaum $^1/_{1000}$ Kalk. Genau dasselbe wie vom Kastanienbaum gelte von dem *Helianthemum guttatum*, dem angeblichen Nährstrauche der Smyrna-Trüffel, auch dies sei eine kieselliebende Pflanze. E. K. [3722]

BÜCHERSCHAU.

JOHN TYNDALL. *Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung.* Braunschweig 1894, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 12 Mark.

Das vorliegende Werk, dessen deutsche Ausgabe nunmehr in vierter Auflage vor uns liegt, besonders zu empfehlen, ist ein Unterfangen, welches eigentlich als Eulentragen nach Athen bezeichnet werden sollte. Leider aber ist in Deutschland die Liebe zu den exacten Wissenschaften noch nicht so sehr ins ganze Volk gedrungen, dass man die Kenntniss der Klassiker der populären Wissenschaften als vollkommen selbstverständlich voraussetzen darf, und zu diesen Klassikern gehört in allererster Linie TYNDALL mit seinem Werk über die Wärme. Niemals ist die Aufgabe, die Ergebnisse tiefsinniger Forschung in schöner und verständlicher Sprache allen Gebildeten zu übermitteln, idealer und grossartiger aufgefasst worden als in diesem Werke. Es sind zum Theil sehr schwierige Kapitel der Physik, die hier behandelt werden, Gebiete, die noch dazu zur Zeit der Entstehung des Werkes grösstentheils neu erschlossen und daher nicht so von allen Seiten betrachtet waren, wie ein Gegenstand es sein muss, den man spielend behandeln will. Und doch hat TYNDALL es verstanden, die Zuhörer seiner Vorträge in athemloser Spannung zu erhalten, doch liest sich auch die Niederschrift derselben so leicht wie ein fesselnder Roman. Mit wachsendem Interesse folgt der Schüler dem Lehrer, und wenn er am Ende angelangt ist, ist er, ohne selbst zu wissen wie, eingedrungen in eines der grossartigsten grundlegenden Gebiete moderner Forschung. Solche Werke grosser Forscher, deren Zahl leider nur eine geringe ist, die aber im Laufe der Jahre doch anwachsen zu einer Bibliothek von unvergänglichem Werthe, solche Schöpfungen sind es, welche die kleinen Gelehrten mit

der Zeit verstummen lassen werden, die die Wissenschaft gerne als ein Arcanum für sich behalten möchten, die auf der Bank der Spötter sitzen und mit Naserümpfen und Achselzucken Diejenigen abzuschrecken versuchen, welche ihre eigane Begeisterung für das Wahre hineintragen wollen ins ganze Volk.

JOHN TYNDALL, dessen tragisches Ende uns Allen noch im Gedächtniss ist, war unzweifelhaft ein grosser Forscher, der die Wissenschaft mit Entdeckungen von dauerndem Werthe bereichert hat, aber mit seinen populären Werken hat er sich ein ebenso dauerndes Denkmal in der Geschichte der menschlichen Civilisation gesetzt. Sein Buch über die Wärme gehört ebenso sehr in die Bibliothek jedes Gebildeten, wie GOETHES Faust oder DICKENS' Romane oder irgend ein anderes Meisterwerk der Litteratur cultivirter Nationen. WITT. [3684]

* * *

Dr. KONRAD W. JURISCH. *Die Fabrikation von schwefelsaurer Thonerde.* Berlin 1894, Fischers technologischer Verlag (Fischer & Heilmann). Preis 5 Mark.

Das vorliegende Werkchen behandelt ein Kapitel der chemischen Technologie, welches merkwürdiger Weise in der Litteratur bisher ziemlich vernachlässigt worden ist. Wenn auch die Principien der Fabrikation von Thonerdepräparaten im wesentlichen bekannt sind, so findet man doch nirgends eine zusammenfassende und eingehende Schilderung der Fabrikation derselben unter Berücksichtigung der erzielten Betriebsresultate. Es mag dies daher kommen, dass die Fabriken schwefelsaurer Thonerde nicht gerade zahlreich sind und daher die Einzelheiten ihres Betriebes ziemlich ängstlich vor der Oeffentlichkeit hüten. Desto mehr ist es daher anzuerkennen, dass der Verfasser, der längere Zeit in dieser Industrie thätig gewesen ist, sich entschlossen hat, seine Erfahrungen der Oeffentlichkeit zu übergeben. Die schwefelsaure Thonerde wird bekanntlich auf verschiedene Weise und aus verschiedenem Rohmaterial hergestellt. Am zweckmässigsten aber ist es in den meisten Fällen, sich zu ihrer Bereitung des Bauxites zu bedienen, dieses merkwürdigen Materials, welches an verschiedenen Orten vorkommt und im wesentlichen aus Thonerdehydrat besteht. In wenigen Industrien aber spielen die Verunreinigungen des Rohmaterials eine so grosse Rolle wie gerade hier. Der Bauxit ist niemals frei von Beimengungen, auf deren Natur und Menge es bei der weiteren Verarbeitung so sehr ankommt, dass von ihnen die einzuschlagende Methode thatsächlich abhängig ist. Alle diese Punkte kommen in dem angezeigten Werke zur Sprache. Dasselbe hat um so grösseren Anspruch darauf, als zeitgemäss bezeichnet zu werden, da in neuerer Zeit reine Thonerde selbst ein Handelsproduct und wichtiges Rohmaterial für die Fabrikation von Aluminium geworden ist, während sie früher nur ein Zwischenproduct für die Herstellung von schwefelsaurer Thonerde bildete. WITT. [3689]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BEZOLD, WILHELM VON. *Hermann von Helmholtz.* Gedächtnissrede, gehalten in der Singakademie zu Berlin am 14. December 1894. Mit einem Porträt nach einem Oelgemälde von Franz von Lenbach. gr. 8°. (31 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 1,50 M.

MILLA, KARL. *Die Flugbewegung der Vögel.* Mit 27 Abb. gr. 8°. (IV, 93 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 3,60 M.

FOURTIER, H. *Les Lumières artificielles en Photographie.* Étude méthodique et pratique des différentes sources artificielles de lumière, suivie de recherches inédites sur la puissance des photopoudres et des lampes au magnésium. gr. 8°. (VI, 159 S. m. 19 Fig. u. 8 Taf.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 4,50 Frcs.

FOURTIER, BOURGEOIS & BUCQUET. *Le Formulaire classeur du Photo-club de Paris.* Formules, notes, renseignements pratiques, recueillis et annotés. Première série. Année 1892. Ebenda. Preis 4 Frcs.

— — Dasselbe. Deuxième série. Année 1894. Ebenda. Preis 3,50 Frcs.

POST.

Von verschiedenen Seiten ist an uns die Frage gerichtet worden, wo eine wörtliche Wiedergabe der Rede des Herrn Geheimrath VON BEZOLD bei Gelegenheit der Helmholtz-Feier zu finden sei. Es ist uns erst jetzt gelungen, dies festzustellen. Die fragliche Rede ist soeben als Broschüre in der Verlagsbuchhandlung von Johann Ambrosius Barth in Leipzig erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Von Herrn E. B., Architekt in Darmstadt, sowie von verschiedenen anderen Lesern haben wir weitere Zuschriften über die bereits wiederholt in der Post erörterte Frage nach dem Grunde des verschieden tiefen Eindringens fliegender Geschosse in die beschossenen Ziele erhalten. Da unser militärwissenschaftlicher Mitarbeiter sich auf unsere Bitte mit dem Gegenstand eingehend beschäftigt hat und sich demnächst zur Sache äussern wird, so verzichten wir darauf, diese Zuschriften wiederzugeben.

Herr B. E. in Charlottenburg bittet um Angabe eines zum Studium geeigneten Werkes über Wollfärberei u. s. w. Wir empfehlen zu diesem Zweck das Buch von HUMMEL-KNECHT: *Die Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern.* II. Auflage. Berlin 1891.

Herr H. T. in Weissenburg möchte gerne wissen, wie man nach dem vor kurzem im *Prometheus* beschriebenen neuen JOLLYschen Verfahren der Farbenphotographie farbige Bilder auf Papier erzeugen könnte. Wir können darauf nur antworten, dass wir das auch gerne wissen möchten.

Wir wollen aber nicht unterlassen zu bemerken, dass wir fast jedes Mal, wenn wir über vielversprechende Anfänge einer neuen Erfindung im *Prometheus* berichteten, je nach dem Interesse, welches der Gegenstand erregte, eine grössere oder geringere Anzahl von Zuschriften erhielten, deren Schreiber, die weitere Entwickelung der Sache anticipirend, von uns genau Auskunft darüber verlangten, wie dieselbe sich in ihren letzten Consequenzen darstellen würde. Es sollte doch wahrlich nicht nöthig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass wir, wenn wir wirklich den prophetischen Geist besässen, den diese Zuschriften schmeichelhafter Weise bei uns voraussetzen, auch die Ergebnisse dieser Sehergabe unseren Lesern nicht vorenthalten würden. Zuschriften dieser Art sind von Nutzen bloss für die Postverwaltung, deren Einnahmen ohnehin schon gross genug sind, während sie sowohl ihren Schreibern wie uns ganz unnütze Mühe bereiten. [3797]

Die Redaction des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 280. | Jahrg. VI. 20. 1895.

Die Absonderungsformen der Gesteine und ihre praktische Bedeutung.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen.

Mit sechs Abbildungen.

Uralt ist der Gebrauch, den der Mensch von den festen Gesteinen der Erdrinde macht; von dem rohen Feuersteinmesser des Menschen der älteren Steinzeit und von seinen Grabkammerbauten bis zu dem künstlerisch vollendeten Marmorbildwerk und den reich verzierten Bausteinen des deutschen Reichstagshauses führt eine ununterbrochene Entwickelungsreihe, die den geistigen Fortschritt des Menschengeschlechtes kennzeichnet. Neben der Härte und Widerstandsfähigkeit ist es vor allem eine Eigenschaft, die die mannigfaltige Verwendbarkeit der Gesteine bedingt: es ist die Zerlegung einer jeden Gesteinsmasse durch trennende Fugen in einzelne Stücke von sehr wechselnder Gestalt. Stellen wir uns vor, dass alle die Gesteine, die unsere feste Erdrinde zusammensetzen, eine gleichmässig zusammenhängende, einheitliche Masse bildeten, so würden der technischen Verwendung derselben sich die grössten Schwierigkeiten in den Weg stellen, denn dann müsste jede gewünschte Fläche eines Werkstückes künstlich dem Steine abgewonnen werden, während die plattige, schiefrige, bankige, säulige u. s. w. Absonderung dem Menschen einen sehr grossen Theil der Arbeit erspart.

Wir unterscheiden die Gesteine in geschichtete und massige und verstehen unter den ersteren diejenigen, die im Wasser abgelagert wurden, während die letzteren einen vulkanischen Ursprung besitzen. Auf einige Ausnahmen werden wir noch zu sprechen kommen. Wohl jeder der Leser hat einmal in einem Steinbruche gestanden, in dem Kalksteine, Sandsteine oder Schiefer gewonnen werden, und hat gesehen, wie in der Wand des Bruches eine Schicht auf der andern liegt und nach den beiden Seiten hin weit verfolgt werden kann. Jede Schicht aber wird nach allen Seiten hin allmählich dünner und „keilt sich aus". Man hat unter einer Schicht also einen Gesteinskörper zu verstehen, der nach zwei Richtungen hin eine sehr bedeutende Ausdehnung besitzt, in der dritten, dazu senkrechten aber nur eine geringe; letztere bezeichnet man als „Mächtigkeit". Die Schichtung selbst entsteht dadurch, dass in den Umständen, unter denen die Ablagerung des Kalk- oder Thonschlammes oder des Sandes erfolgte, eine oft nur ganz unbedeutende Aenderung eintrat, durch welche ein Gesteinswechsel entstand. Dem Zeitpunkt der Aenderung entspricht die Schichtfuge im Gestein. So entsteht im Sandsteine eine Schichtung, indem entweder die

Korngrösse des Sandes wechselt, oder indem mit der Ablagerung grosser Sandmengen solche geringer Thonmengen wechselt, so dass zwischen je zwei mächtigen Sandsteinbänken eine dünne Thonschicht liegt. Je nachdem solcher Wechsel der gesteinsbildenden Umstände in längeren oder kürzeren Zwischenräumen eintrat, entstanden dünnere oder dickere Schichten, ein Umstand, der für die Technik von ganz ausserordentlicher Bedeutung ist. Die grösste Mächtigkeit der Schichten finden wir im Sandstein, und in unserm Vaterlande besonders in der mit dem Namen Buntsandstein bezeichneten untersten Abtheilung der Trias. Die Möglichkeit der Gewinnung grosser Werkstücke aus den dicken Bänken, sowie die ausserordentliche Gleichkörnigkeit des Gesteines machten es vorzüglich geeignet für grosse Steinmetzarbeiten, und es ist nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass die weite Verbreitung eines so beschaffenen Materials im mittleren und südlichen Deutschland die Herausbildung des recht eigentlich deutschen Baustils der Gothik veranlasste und bedingte. Auch in anderen Formationen finden in unserm Vaterlande sich häufiger schöne, zu Bauzwecken geeignete Sandsteine als in anderen Ländern: in dem zur Kreideformation gehörenden Quadersandsteine liegen die zahllosen Bausteinbrüche der Sächsischen Schweiz und Niederschlesiens, zum Wealden und Jura gehören die Sandsteine des Wesergebirges, zum Keuper diejenigen Niederbayerns, und im süddeutschen Tertiär haben die Molassesandsteine eine weite Verbreitung, aber alle übertrifft an Ausdehnung der bunte Sandstein, der in fast ununterbrochenem Zusammenhange vom nördlichen Vorlande des Harzes bis in jenen Winkel Süddeutschlands reicht, in welchem Jura und Schwarzwald zusammenstossen.

Wer einmal in den gewaltigen Kalksteinbrüchen bei Rüdersdorf gestanden hat, aus denen die Stadt Berlin einen sehr grossen Theil ihres Baumaterials bezieht, der hat den typischen Anblick eines geschichteten Kalkgebirges gehabt. (Vergl. die Abbildung im *Prometheus*, Jahrg. V, S. 661.) In wechselnder, aber $^3/_4$ m nur selten überschreitender Mächtigkeit liegt Schicht auf Schicht, und in der Häufung der mächtigeren Bänke in der mittleren Abtheilung des unteren Muschelkalkes liegt der technische Werth desselben, so dass auf ihm allein im Streichen der Schichten der Abbau sich bewegt. Die stärksten Bänke liefern die Werksteinstücke, aus denen Tröge, Treppenstufen, Quadern, Grabsteine, Sockelsteine u. a. hergestellt werden; die weniger mächtigen Schichten liefern die Bausteine; aus ihnen sind die Fundamente fast aller Berliner Häuser hergestellt. Was für solche Zwecke nicht stark genug ist, gelangt in die riesigen Oefen und findet als Mörtel schliesslich seine weitere Verwendung. Die mit unterlaufenden dünnen Schichten aber sind zu nichts brauchbar und werden auf die Halden gestürzt, deren gewaltige, bergesgleiche Höhe schon von weitem dem Wanderer auffällt.

Nördlich von Donauwörth liegt in dem hier schon ziemlich verflachten Fränkischen Jura die Grafschaft Pappenheim. In einer mit dem Namen „Kimmeridge“ bezeichneten Periode des oberen Jura breitete sich hier eine Meeresbucht aus, in welcher nur allerfeinster gleichmässiger Kalkschlamm zum ruhigsten ungestörten Absatze gelangte. Diese sogenannten Plattenkalke haben seit SENEFELDERS Erfindung hier eine blühende Industrie ins Leben gerufen, und die lithographischen Steine von Solnhofen werden in alle Welt versandt. Aber es ist nur ein kleiner Theil der Schichten, der durch sein überaus feines und gleichmässiges Korn und die Stärke der Bänke sich für lithographische Zwecke eignet, nämlich 6—7 vom Hundert, und 60 vom Hundert des gesammten Materials müssen, weil zu dünn geschichtet, als vollkommen werthlos auf die Halde gestürzt werden, der Rest findet Verwendung zu Dachplatten und Pflastersteinen.

In den an Kieselsäure reichen Gesteinen der archäischen und paläozoischen Formationen macht eine Schichtung in dünne ebene Bänke das ausserordentlich zugfeste Material in hohem Maasse geeignet zu Trottoirplatten sowie zu Belegplatten für Kanäle, die natürliche Schichtung liefert die beiden Hauptflächen und nur die Formatgebung erfordert neben der Gewinnung noch Arbeit.

Nach Betrachtung der natürlichen Schichtung wenden wir uns einigen für die Technik bedeutungsvollen Abweichungen im Auftreten der Sedimentärgesteine zu.

Der Reisende, der von Genua mit der Bahn nach Rom reist, bemerkt bald hinter Spezia im Osten in den steil und zackig aufragenden mächtigen Bergen der Apuanischen Apenninen ausgedehnte kahle, hellschimmernde Stellen, und sieht auf den Bahnhöfen von Avenza und Massa lange Güterwagenreihen beladen mit grossen und kleinen Blöcken schneeigen Gesteins: es sind die Producte der altberühmten Marmorbrüche von Carrara, deren unschöne Aussenseite man in den das kleine Thal im Hintergrunde einschliessenden Bergen erblickt. Dieser Marmor ist ein triassischer Kalkstein, der vermuthlich bei seiner Ablagerung als ein gewöhnlicher mehr oder weniger dünn geschichteter dichter Kalk abgelagert wurde. Die tektonischen Vorgänge aber, die in der Tertiärzeit die Auffaltung des Alpen- und Apenninengebirges veranlassten, bewirkten durch den bei diesen Schichtenstörungen zur Anwendung gelangenden gewaltigen Druck eine Umkrystallisirung der Masse, durch welche dieselbe ihr Aussehen

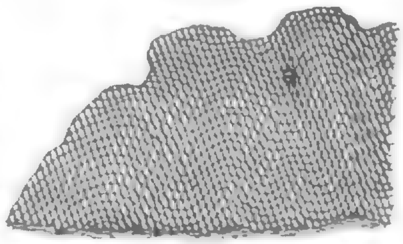
völlig änderte: einmal ging die ursprüngliche Schichtung zum grossen Theile verloren und aus den dünn gebankten Kalken entstanden mächtige, von unregelmässigen Klüften begrenzte Gesteinsklötze; die Structurveränderung aber machte den grauen, dichten Kalk zum weissen, krystallinischen, schimmernden Marmor, aus dem in der Künstlerhand die herrlichsten Bildwerke entstehen.

Neben der Umänderung durch Druck bewirkt auch der Einfluss gluthflüssiger Eruptivgesteine eine Umkrystallisirung und Aufhebung der Schichtung im Kalkstein, und es kommt in keiner Weise dabei auf das Alter der Schichten an, denn wir begegnen Marmorlagern in der Kreideformation Griechenlands, im Jura der Alpen, im Silur Skandinaviens und im krystallinischen Schiefergebirge der ältesten Formationen, und überall sehen wir die Gewinnbarkeit der erforderlichen grossen Blöcke dadurch bedingt, dass an Stelle der ursprünglichen Schichtung eine compacte, nur durch verschiedenartig verlaufende Klüfte in grosse Klötze getheilte Masse getreten ist.

Nicht so weit verbreitet, aber einer ebenso ausgedehnten Verwendbarkeit fähig wie der Marmor, ist der Serpentin, ein Gestein, welches durch chemische Umwandlung aus Olivin- und ähnlichen Gesteinen hervorgegangen ist. Er findet sich in Deutschland ausschliesslich in den uralten archäischen krystallinischen Gesteinen, tritt aber in anderen Ländern auch in jüngeren Formationen bis herauf zum Tertiär als Eruptivgestein auf. Seine vorzügliche Verwendbarkeit als architektonischer Schmuckstein beruht wie beim Marmor neben der Politurfähigkeit und der geringen Härte auf dem Umstande, dass das Gestein nicht geschichtet ist, sondern durch ein System verschieden verlaufender Klüfte in klotzige Massen der verschiedensten Grösse zerlegt wird, deren jede sie zu irgend einem Baustücke besonders geeignet erscheinen lässt.

Von ausserordentlicher Bedeutung ist eine sehr eigenthümliche Absonderungserscheinung vieler paläozoischer Gesteine, die man mit dem Namen der transversalen oder falschen Schieferung bezeichnet. Thonige, oft mit quarzitischen wechsellagernde Gesteine sind bei der Gebirgsbildung, Aufrichtung und Zusammenfaltung einem sehr starken seitlichen Drucke ausgesetzt gewesen. Während aber die gleiche Ursache die geschichteten reinen Kalksteine in ungeschichteten Marmor verwandelte, wurden die thonigen Gesteine dadurch im geraden Gegensatze in feingeschichtete Schiefer verändert. Die Flächen der Schieferplatten decken sich aber nun keineswegs mit den Flächen der ursprünglichen Schichtung, sondern sie verlaufen völlig unabhängig von der letzteren nach ihren eigenen Gesetzen. Die Schieferungsflächen nämlich liegen rechtwinklig zu der Richtung des Druckes, der sie erzeugt hat, also auf weiten Gebieten sehr gleichmässig, während das ursprüngliche Gestein zu complicirten Mulden und Sätteln zusammengefaltet sein kann. Die Schieferung durchschneidet also die Schichtung unter allen möglichen Winkeln und fällt nur an wenigen Stellen mit ihr zusammen (*a* der Abb. 168).

Abb. 168.



Es sind nun drei Fälle zu unterscheiden: entweder ist bei der Faltung und Druckschieferung die ursprüngliche Schichtung verloren gegangen, oder beide bestehen neben einander, oder wir haben mehrere verschiedene Druckschieferungen. Im ersten und dritten Falle kann man oft nur mit grossen Schwierigkeiten die Richtung und den Verlauf der ursprünglichen Schichtung erkennen; abweichend zusammengesetzte Bänke (Quarzitlagen), in der Schichtungsebene lagernde Schwefelkiesconcretionen oder die Lage der Versteinerungen bieten dann oft den einzigen Anhalt. Solche „transversal“ geschieferten Thongesteine mit verloren gegangener ursprünglicher Schichtung liefern das Hauptmaterial der Dachschiefer. Bei uns sind es Cambrium, Silur, Devon und Kulm, die in Schlesien, im Frankenwalde, am Harz und am Rhein die Hauptmasse der Dachschiefer liefern; auch die englischen entstammen dem Cambrium, wogegen aus einer ganz jungen Formation, dem ältesten Tertiär, die altberühmten Glarner Schiefer der Schweiz gewonnen werden.

Ist neben der Schieferung auch die Schichtung in gleicher Deutlichkeit vorhanden, oder sind zwei Schieferungen ausgebildet, so verschwindet an allen Stellen, wo beide sich nicht decken, die tafelförmige Absonderung, und an ihre Stelle tritt die stengelige oder griffelige. Dieser seltenere Fall hat die Schieferstiftindustrie ins Leben gerufen. Zu diesem Behufe wird der von Bergfeuchtigkeit noch vollkommen durchtränkte Schiefer, der eine dichte Masse bildet und die erst beim Austrocknen sichtbar werdende Schieferung und Schichtung noch nicht zeigt, nach diesen beiden Richtungen hin zersägt und so in lange, dünne Prismen zerlegt, die dann rund gedreht werden. Würde man sich nicht genau an diese natürlichen Absonderungsflächen halten, so würden nach dem Trocknen die Stifte in lauter kleine Bruchstücke zerfallen. Bergfeucht, d. h. von der ihnen auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte zukommenden Wassermenge durchtränkt, müssen die Stücke sein, weil sie nach dem Trocknen in mehr oder weniger gekrümmte

stenglige Massen zerfallen, aus denen sich keine geraden Schiefergriffel herstellen lassen.

Die Unterscheidung von Schieferung und Schichtung ist von grosser praktischer Bedeutung, da man die Schieferlager natürlich in der Richtung der Schichtung verfolgen muss. Verführe man anders, so würde man oft gar bald in das werthlose Hangende oder Liegende des Dachschiefers gerathen. (Schluss folgt.)

Ueber die Wirkung der Gewehrgeschosse kleinen Kalibers.

Die Frage des Herrn F. A. M. (Seite 128, Nr. 268 des *Prometheus*): wie es kommt, dass das neue holländische Gewehr bei 300 m Abstand des Zieles noch einen 1,5 m dicken Sandsack durchschiessen soll, während bei 100 m Abstand das Geschoss durch einen 30 cm dicken Sandsack abgefangen und aufgehalten wird, hat Herr Lieutenant R. (S. 192, Nr. 272 des *Prometheus*) beantwortet. Nach seiner Ansicht ist der Widerstand, den ein Geschoss beim Eindringen in einen Körper erfährt, eine Function seiner Geschwindigkeit; da die Geschwindigkeit des Geschosses auf 100 m eine bedeutend grössere ist als auf 300 m, so ist auch der Widerstand, den es erfährt, ein unvergleichlich viel grösserer.

Der Herr Herausgeber des *Prometheus* fügt dieser Erklärung hinzu, dass ihn diese Schlussfolgerung nicht ganz befriedigt habe. Uns auch nicht.

Bevor wir in eine Erörterung dieser Frage eintreten, um eine andere Erklärung derselben zu versuchen, wollen wir zur Erläuterung Folgendes vorausschicken:

Das niederländische Gewehr M/93, System Mannlicher, hat 6,5 mm Laufweite und schiesst 10,05 g schwere Stahlmantelgeschosse mit Hartbleikern, die eine Mündungsgeschwindigkeit von 730 m haben. Bei Schiessversuchen sind dieselben 69 cm tief in Rothbuchenholz eingedrungen.

Wie das *Royal Engineer Corps Journal* berichtet, haben durch eine Commission unter Leitung des Oberst FRASER Schiessversuche mit Gewehren von 11,4 mm Kaliber (Henry-Martini-Gewehr), 7,7 mm (das in England eingeführte Gewehr M/89, System Lee-Metford) und mit 6,5 mm-Gewehren System Mannlicher stattgefunden. Das Henry-Martini-Gewehr wollen wir ausser Betracht lassen, weil es gleich dem deutschen Gewehr M/71 veraltet ist. Das Geschoss des 7,7 mm-Gewehrs hat einen Mantel aus Nickelkupferlegirung mit Hartbleikern, wiegt 13,93 g und hat 610 m Mündungsgeschwindigkeit. Das Mannlicher-Geschoss war das vorbeschriebene. Seine Mündungsgeschwindigkeit wird zu 732 m angegeben, da bei allen Patronen des Schiessversuchs Cordit verwendet wurde.

Bei der Beschiessung einer aus Backsteinen, die nach indischem Gebrauch an der Sonne getrocknet waren, hergestellten Mauer drangen die 7,7 mm-Geschosse auf 2,74 m Schussweite 12,7 cm tief ein. Die Eindringungstiefe nahm zu mit der Schussweite und erreichte bei 366 m (400 Yards) das höchste Maass: 38,1 cm, sie nahm dann ganz allmählich ab mit der wachsenden Schussweite. Ganz ähnlich war die Wirkung beim Schiessen aus dem Mannlicher-Gewehr.

Diese überraschende Erscheinung veranlasste die englische Commission, den Ursachen derselben nachzuforschen. Eine Untersuchung der Geschosse ergab denn auch, dass diese bei ganz kleinen Schussweiten im Auftreffen auf das Ziel durch den heftigen Anprall theils zerrissen, theils vollständig breit gedrückt wurden, woraus sich ihr vermindertes Eindringen genügend erklärt. Da ferner mit der zunehmenden Schussweite und der ihr entsprechenden verminderten Fluggeschwindigkeit des Geschosses die Formveränderung des letzteren abnimmt, so erklärt sich hieraus ebenso folgerichtig die grössere Eindringungstiefe.

Beim Schiessen gegen eine auf beiden Aussenseiten mit Brettern bekleidete Mauer aus Sand war die Formveränderung der Mantelgeschosse eine ganz ähnliche. Es zeigte sich hierbei, dass auf den ganz kleinen Entfernungen von 2,74 m an die Mannlicher-Geschosse noch weniger tief eindrangen als die des Lee-Metford-Gewehrs, weil sie in noch höherem Maasse zerschmettert wurden, ein Beweis, dass die Formveränderung mit der Auftreffgeschwindigkeit zunimmt, denn das Mannlicher-Geschoss hat 732, das Lee-Metford-Geschoss nur 610 m Mündungsgeschwindigkeit.

Hiermit ist die eigenthümliche Geschosswirkung allerdings genügend erklärt, denn es liegt auf der Hand, dass Geschosse von gleicher lebendiger Kraft um so weniger tief in Körper eindringen, je grösser ihre Querschnittsfläche ist. Im vorliegenden Falle kommt aber noch hinzu, dass ein sehr grosser Theil der Arbeitskraft des Geschosses zum Zerdrücken oder Zerreissen desselben verbraucht wird; zum Eindringen in das Ziel verbleibt mithin nur der Rest an Arbeitskraft. Die Arbeitsleistung des Geschosses, sein Eindringen muss daher eine der Grösse dieses Restes entsprechend geringere sein, als wenn das Geschoss, ohne seine Form zu verändern, in das Ziel eindringen kann. Diese Erklärung der eigenthümlichen Geschosswirkung ist zwar durchaus einleuchtend, aber sie belehrt uns nicht, wie es kommt, dass die Geschosse beim Auftreffen auf Sand ihre Form um so mehr verändern, je kleiner die Schuss-

weite oder je grösser ihre Auftreffgeschwindigkeit ist. Mit der letzteren wächst allerdings, wie Lieutenant R. ganz richtig sagt und woran Niemand zweifelt, der Widerstand, den das Geschoss bei seinem Eindringen in einen Körper hervorruft, aber dies kann uns noch keineswegs die Erscheinung, von der wir mit unserer Betrachtung ausgingen, erklären.

Wenn wir von der vorstehend bereits festgestellten Ursache des verminderten Eindringens der Geschosse, deren Formveränderung, einstweilen absehen, so ist das Eindringen des Geschosses in einen Körper dessen Arbeitsleistung, welche seiner lebendigen Kraft entsprechen muss. Es ergiebt sich daher von selbst, dass die Eindringungstiefe des Geschosses — seine Formfestigkeit immer vorausgesetzt — mit seiner lebendigen Kraft wachsen oder abnehmen muss. Da nun aber die Fluggeschwindigkeit derjenige Factor ist, mit dessen Grösse auch die lebendige Kraft wächst, so leuchtet es ein, dass sie und der grössere Widerstand im Körper die Ursache des verminderten Eindringens der Geschosse auf kleine Schussweiten (nach Ansicht des Lieutenant R.) nicht sein können; daraus geht auch hervor, dass diese Erscheinung auf ballistischem Wege nicht zu erklären ist.

Hierfür sprechen auch noch andere bei Schiessversuchen gewonnene Erfahrungen. In Holz dringen die Mantelgeschosse um so tiefer ein und sie durchschlagen um so stärkere Stahl- und Eisenplatten, je kleiner die Schussweite ist. Das belgische 7,6 mm-Geschoss durchschlug auf 10 m Entfernung eine Schweisseisenplatte von 11 mm Dicke, auf 100 m nur noch eine solche von 8 mm, auf 200 m von 6 mm u. s. w. Das deutsche 7,9 mm-Geschoss, welches etwa 645 m, also gegen 35 m mehr Mündungsgeschwindigkeit hat als das englische Lee-Metford-Gewehr und etwa 90 m weniger als das Mannlicher-Gewehr, durchschlug auf 50—60 m Entfernung 45 cm dicke Eichen- und 52 cm dicke Tannenstämme, ebenso eine Eisenplatte von 6 mm Dicke, wobei die Geschosse nicht verunstaltet wurden. Auch Oberst Fraser theilt in seinem Berichte mit, dass die Geschossspitze beim Schiessen gegen Sand auf etwa 50 m Entfernung nur noch etwas abgeflacht wurde, und dass bei weiteren Entfernungen auch diese Abflachung verschwand. Während aber die Mantelgeschosse auf 1 m Entfernung in nassen Thon 71 cm tief ohne Formveränderung eindrangen und eine 6,35 mm dicke Platte aus gehärtetem Stahl durchschlugen, zersprangen die Mannlicher-Geschosse beim Schiessen auf kurze Entfernungen gegen einen 51 cm dicken Ballen aus stark zusammengepresster Wolle.

Soweit die Ergebnisse dieser wenigen Schiessversuche dazu berechtigen, wird man aus ihnen folgern dürfen, dass gewisse physikalische Eigenschaften mancher Körper die Ursache der Formveränderung von Geschossen sein müssen, welche Eigenschaften dann hervorgerufen werden, wenn die Geschosse mit einer gewissen aber grossen Fluggeschwindigkeit auftreffen.

Die schöne Rundschau in Nr. 247 des *Prometheus* hat uns bereits belehrt, dass es mehr Dinge im Himmel und auf Erden giebt, als unsere Schulweisheit sich träumen lässt; und Herr A. du Bois-Reymond hat in seiner hochinteressanten „Post“ auf Seite 752, Nr. 255 des *Prometheus* mit Recht gefragt, indem er auf die Sprengwirkung unserer heutigen Gewehrgeschosse in solchen Theilen des menschlichen und Thierkörpers hinwies, die mit Flüssigkeit oder sehr feuchter Substanz gefüllt sind: „Sollte nun nicht Wasser, welches gewöhnlich für eine Flüssigkeit gehalten wird, sich wie ein fester Körper benehmen können, wenn nur die Zeit der Einwirkung hinreichend klein gemacht wird?“

Der schweizerische Oberst-Corpsarzt Dr. Bircher hat, angeregt durch die so viel Aufsehen erregenden Ergebnisse der von der preussischen Heeresverwaltung seiner Zeit veranlassten Schiessversuche gegen Menschen- und Thierkörper, ähnliche Versuche durchgeführt und ist hierbei auch zu ähnlichen Ergebnissen gelangt. Ist dies heute auch nicht mehr überraschend, so ist es doch interessant, wie Dr. Bircher diese Wirkungen zu erklären sucht. Er sagt, dass bei Schussweiten bis zu 600 m die Geschosse in den stark mit Feuchtigkeit angefüllten Geweben, sowie in den mit Mark gefüllten Röhrenknochen des menschlichen Körpers eine hydraulische Wirkung haben, wie sie etwa ein Sprenggeschoss hervorbringen würde. Er ist der Ansicht, dass die Wirkung gegen Röhrenknochen als eine keilartige anzusehen sei. Nachdem die Spitze des auftreffenden Geschosses in der Knochenwand eine kleine Oeffnung hergestellt hat, schiebt sich das Geschoss mit seinem stärkeren Theil gleich einem Keil hinein und treibt die Knochenwand in Splittern auseinander, weil trotz ihrer Elasticität die Knochenmasse bei der grossen Schnelligkeit, mit der sich der ganze Vorgang vollzieht, zu einem Ausweichen nicht mehr gelangen, die Elasticität also nicht zur Geltung kommen kann. Das Knochenmark aber, welches beim Hindurchgehen des Geschosses eine Zusammenpressung erfährt, wirkt unter diesem Druck gegen die innere Knochenwandung und vermehrt so die Zersplitterung des Knochens. Diese Ansicht scheint darin ihre Bestätigung zu finden, dass die zersplitternde Wirkung mit der Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses oder der zunehmenden Schussweite abnimmt. Auch die von Dr. Bircher als „hydraulisch“ bezeichnete Sprengwirkung der Geschosse auf nahe Entfernungen, die besonders bei Kopfschüssen wahrgenommen wurde,

ist demnach vermuthlich auf eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze, der Ausweichfähigkeit der den Hohlkörper füllenden, mehr oder weniger flüssigen Substanz zurückzuführen.

Sollte nun beim Schiessen gegen Sand vielleicht die gleiche Ursache eine umgekehrte Wirkung hervorbringen, d. h. während im ersteren Falle das Geschoss den Kopf, oder das mit Wasser gefüllte Gefäss sprengt, wie es bei Versuchen geschehen, im andern Falle durch den einer starren Masse gleichenden Sand das Geschoss zerschmettert werden? J. CASTNER. [3786]

Die Beseitigung verbrauchter Lebenshüllen.

Von CARUS STERNE.

2. Das Märchen von der künstlichen Bienenerzeugung.

Mit einer Abbildung.

Aus missverständlicher Deutung gewisser an todten Körpern beobachteter Insekten ist eine der seltsamsten litterarischen und theologischen Streitfragen erwachsen, welche die Gelehrten seit mehr als 2000 Jahren beschäftigt hat und erst in jüngster Zeit ihre klare und befriedigende Lösung durch einen unserer ausgezeichnetsten Entomologen, den Baron C. R. VON DER OSTEN-SACKEN in Heidelberg, fand. Es handelt sich um die alte, von vielen griechischen, römischen, jüdischen und carthaginiensischen Schriftstellern behandelte Angabe, dass die Hausbiene, wenn sie irgendwo zu Grunde gerichtet sei, aus verfaulendem Ochsenfleisch neu erzeugt werden könne, und dass in ähnlicher Weise noch viele andere Insekten ihren Ursprung auf Pferde, Esel, Löwen u. s. w. zurückzuführen hätten. Hinsichtlich der Bienen war man von der Richtigkeit dieser Ansicht so fest überzeugt, dass man die Honigbienen in dichterischer Sprache bei Griechen und Römern oft als *Bugenēs* oder *Taurigenae* (Stiererzeugte), *Bupaides* (Stierkinder) bezeichnet findet, und dass AELIAN zu den anderen Tugenden der Rinder als eine der vornehmsten noch die hinzufügt, dass sie den heiligen Bienen das Leben geben. Sowohl der verwickelte Weg, wie der Glaube an die Bienenerzeugung *(Bugonia)* entstanden ist, als auch die Schwierigkeiten, welche seine Ausrottung in den Köpfen der Gelehrten machte, bilden ein höchst merkwürdiges Kapitel aus der Geschichte der Naturwissenschaften, und wir werden sehen, wie gerade an der Bugonia durch einen der besten Beobachter des vorigen Jahrhunderts (RÉAUMUR) die Falschheit der alten Forschungsweise dargethan wurde.

Im Alterthum pries man den halbgöttlichen Bienenvater Aristäos als den Lehrer des „Bienenmachens“ *(apes facere)*, während Andere die Kunst aus Aegypten herleiteten und auf den Gleichklang des heiligen Stiernamens (Apis) in Aegypten und des lateinischen Bienennamens hinwiesen. OVID im Festkalender (I. 362 ff.) und VIRGIL in seinem Gedicht über den Landbau (IV. 294 ff.) erzählen ziemlich übereinstimmend, wie Aristäos, der Sohn des Apoll, einst in einer ungünstigen Jahreszeit alle seine Bienenvölker durch Hunger und Krankheit eingebüsst hatte und darüber untröstlich war. Seine Mutter Kyrene rieth ihm, den alten, durch seine weisen Rathschläge und seine Verwandlungskünste gleich berühmten Meeresgott Proteus einzufangen und ihn nicht eher loszulassen, bis er den erbetenen Rath ertheilt habe. Auf diesem Wege wollte man eine Vorschrift zur Bienenbereitung erhalten haben, die von den verschiedenen Berichterstattern verschieden, am rationellsten — wenn man so sagen darf — von einem gewissen FLORENTINUS mitgetheilt wurde, dessen Angaben die Landwirthschaftsbücher (*Geoponica*, XV, 2, 21—28), ein Sammelwerk des zehnten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung, wiedergeben. Die besonderen Schriften über die Bugonia, welche die Alten besassen, sind verloren gegangen; die aus denselben geschöpfte Vorschrift des FLORENTINUS beginnt wie folgt:

„Baue ein Haus zehn Ellen hoch, breit und tief, mit einer Thür und vier Fenstern, nach jeder Seite eins, bringe einen 30 Monate alten, sehr fetten und fleischigen Stier hinein, lass ihn durch eine Anzahl junger Männer mit so kräftigen Keulenschlägen tödten, dass Fleisch und Knochen zermalmt werden, wobei aber Sorge zu tragen ist, dass kein Blut vergossen wird, lass sodann alle Oeffnungen, Mund, Augen, Nase u. s. w. mit reiner und feiner pechgetränkter Leinwand verstopfen, etwas Thymian unter das Thier streuen und dann Fenster und Thüren dicht schliessen . . .“ Nach drei Wochen werden die Fenster, mit Ausnahme desjenigen der Windseite, geöffnet und man sieht nun weisse Maden an dem faulenden Körper, die sich nach weiteren elf Tagen in Bienen verwandelt haben, welche in dichten Haufen an Wänden und Fenstern des Gebäudes sitzen. Andere Autoren geben abweichende Vorschriften, VIRGIL lässt das Haus nicht schliessen, OVID den Körper in die Erde vergraben, ebenso ANTIGONOS KARYSTIOS, der dieses Eingraben als die Methode der Aegypter bezeichnet und hinzusetzt, dass die über die Erdoberfläche hinausragenden Hörner des verscharrten Stiers abgesägt würden, um zwei Fluglöcher für die entstehenden Bienen zu schaffen, u. s. w. MAGO aus Carthago hielt Vergrabung des Magens für ausreichend.

Nur sehr wenige Schriftsteller und Gelehrte des Alterthums haben an dem guten Erfolg dieser Vorschriften gezweifelt; ihre ins Einzelne gehende Beschreibung lässt auch annehmen, dass

die Recepte wirklich ein oder mehrere Male erprobt und bewährt gefunden wurden, um wirklich Scharen eines Insektes zu gewinnen, welches zwar keine Honigbiene war, aber derselben, wie wir bald sehen werden, so ähnlich ist, dass auch die Mehrzahl der Menschen unserer Tage es sicherlich für eine Biene halten würde. In diesem Sinne kann wirklich die Vorschrift der *Geoponica* als rationell bezeichnet und ein *Probatum est* hinzugefügt werden. Aristoteles scheint indessen, obwohl er sonst an die Selbstentstehung der Insekten aus faulendem Fleisch und verdorbenen Säften glaubte, die Bugonia bezweifelt zu haben, denn er erwähnt ihrer in seinen Werken nirgends; Columella und Celsus haben sehr richtig bemerkt, dass die Bugonia eine überflüssige Kunst sei, da ein gänzliches Aussterben der Bienen nicht leicht vorkommen werde.

Für Phantasten und Dichter vom Schlage des Ovid war das Thema der Verwandlung des Ochsenfleisches in Bienen natürlich ein sehr verführerisches, und sie beschränkten sich bald nicht mehr darauf, den Rindern allein einen solchen Vorzug zu lassen, sondern gaben zu verstehen, dass wohl auch noch verschiedene andere Insekten, wenn nicht alle, einen ähnlichen Ursprung haben möchten. So rechnet er denn auch die Bugonia zu den völlig erwiesenen Dingen und benutzt sie im letzten Buch seiner Metamorphosen zum Beweise der Wandlungsfähigkeit aller Dinge und der Seelenwanderung obendrein, indem er beginnt:

> Dürfen wir Glauben jedoch beimessen erwiesenen Dingen:
> Siehst du nicht, wie jeglicher Leib, den erweichende Wärme
> Auflöst oder die Zeit, in kleines Gethier sich verwandelt?
> Geh' und schlacht' einen Stier von erlesener Güte, verscharr' ihn:
> Wie die Erfahrung lehrt, gehn blumenbenaschende Bienen
> Bald aus dem Aase hervor, die emsig nach Vorbild des Zeugers
> Schaffen im Feld und fördern das Werk und sich mühen in Hoffnung.
> Unter dem Boden erzeugt Hornissen das edele Streitross.
> Nimm strandliebendem Krebs die gebogenen Scheren und grabe
> Unter die Erde den Rumpf, so wird vom bestatteten Theile
> Ausgehn ein Skorpion und drohn mit geringeltem Schwanze.

Aber nicht bloss Dichter, wie Ovid und Virgil, sondern auch viele Naturkundige glaubten an die so oft wiederholte Mär, und Plinius (XI, 20) lässt aus todten Rindern Bienen, aus Pferden Wespen und Hornissen, aus Eseln Käfer entstehen, wozu Isidor (*Orig.* XI, 4, 3) hinzufügt, dass aus Pferden vielmehr Käfer, aus Maulthieren hingegen Heuschrecken entstünden. Damit auch der menschliche Leib nicht leer und unfruchtbar ausgehe, hatte schon Archelaos ein Epigramm gedichtet, welches Antigonos Karystios, ein Schriftsteller des dritten Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung, mittheilt, wonach sich das Rückenmark des Menschen nach dem Tode in eine lebendige Schlange oder in viele kleinere Schlangen umwandle, eine Fabel, die nicht nur Ovid anführt:

> Mancher vermeint, wenn verwest im verschlossenen Grabe das Rückgrat,
> Werde das menschliche Mark zur gewundenen Schlange gewandelt,

sondern die auch von Plinius, Aelian, Plutarch u. A. für mittheilenswerth gehalten wurde und den Künstlern bis zur Renaissance-Zeit darstellenswerth erschien. Alle diese Erfindungen sind aber, wie deutlich erkennbar, nichts als Weiterentwickelungen der Bugonia-Sage und schöpften ihre Lebenskraft aus der durch so viele Schriftsteller weitergetragenen Behauptung, dass jene eine mehrfach erprobte und bewiesene Thatsache sei.

Für die spätere Zeit kam ihr nun noch gar die Autorität der Bibel zu Hülfe. Bekanntlich erzählt das Buch der Richter (XIV, 6—14), Simson habe in dem Aase eines kurze Zeit vorher von ihm erwürgten Löwen einen Bienenschwarm und Honig gefunden und darnach das Räthsel gemacht: „Speise ging aus von dem Fresser und Süssigkeit von dem Starken.“ Diese ganze Erzählung wäre kaum zu verstehen, wenn nicht anzunehmen stünde, der Erzähler habe gemeint, aus Löwenfleisch könnten ebensowohl Bienen entstehen wie aus Stierfleisch, wenn dabei auch vielleicht an eine Sorte besonders wilder und kampflustiger Bienen (*leonigenae apes*, wie sie der Insektenforscher Thomas Moufet nannte) zu denken sei, denn dass die Hausbiene, die immer als das reinlichste und alle starken Gerüche meidende Thier geschildert worden war, nicht in ein fremdes Aas ihr Nest bauen würde, galt als ausgemacht. Kein Wunder, dass demnach auch die Naturforscher der Renaissance-Zeit Aldrovandi und Moufet, die ersten damaligen Thier- und Insektenforscher (1602 und 1634), die Philosophen und Theologen Cardanus, Melanchthon und Bochart davon fest überzeugt waren, und als Franz Redi (1668) durch das Experiment erwies, dass im verwesenden Fleisch weder Bienen noch Wespen oder Fliegen entstehen, wenn man die Insekten abhält, die ihre Eier und junge Brut hineinbringen könnten, hatte er neben den Philologen besonders den Clerus gegen sich. Eigentlich hatte der gelehrte Bochart (1663) die Simsongeschichte vermittelst eines Gewaltstreiches aus dem Streite gezogen und den Engländer Moufet mit seinen Löwenfleisch-Bienen abgefertigt, indem er in den Bibeltext hinein verbesserte, Simson habe erst nach langer Zeit (einem Jahre etwa) des erschlagenen Löwen sich erinnert und das Bienennest in seinem Skelett gefunden, wie man Bienen manchmal auch in einem Todtenkopf

nistend gefunden haben will, andererseits zweifelte er aber nicht daran, dass der Glaube des PLINIUS, des VIRGIL und so vieler höchster Autoritäten an die Erzeugung der Bienen aus Ochsenfleisch unantastbare Wahrheit sei.

„Man glaubte zu jener Zeit,“ sagt RÉAUMUR, „dass jede Art von Wahrheit in den Schriften der Alten zu finden sei, dass die Alten Alles wussten und Alles verstanden. Die Naturgeschichte der Thiere wurde damals hauptsächlich im ARISTOTELES studirt. Hätten ALDROVANDI, GESSNER, MOUFET und so viele Andere, statt dem Studium der alten Naturforscher so viele Zeit zu widmen, die Natur selbst studirt, dann würde die geduldige Arbeit dieser begabten Geister durch ein Fortschreiten der Wissenschaft belohnt worden sein. Aber die Beobachtung der Natur schien für sie keinen andern Zweck zu haben, als das zu bestätigen, was man bei den Alten darüber fand. Es war, als ob das lebende Geschlecht für unfähig erachtet wurde, selbständig zu denken, oder irgend etwas zu erkennen, was nicht bereits erkannt worden wäre.... So abgeschmackt es scheint, zu erwarten, dass Honigbienen aus dem Fleisch verwesender Kälber und Ochsen, Wespen und Hornissen aus demjenigen verwesender Pferde entstehen könnten, ... hat es doch ein gut Theil Beobachtung und Erörterung gekostet, bevor es möglich wurde, diese Absurditäten abzuweisen. Selbst in unseren Tagen“ (RÉAUMUR schrieb diese Sätze 1734 nieder) „waren einige durch ihre Gelehrsamkeit berühmte Männer von solchen Einfällen besessen, z. B. der berühmte Pater KIRCHER und BONANI, denen die Naturwissenschaft doch manche Bereicherung schuldet. Sogar noch 1717 erschien in Venedig ein Werk unter dem Titel: *Motivi di dubitar intorno la generazione de' viventi secondo la commune opinione de' Moderni*, in welchem ein Versuch gemacht wird, den alten Irrthum neu zu beleben.“

(Schluss folgt.)

Der Orang-Utan.

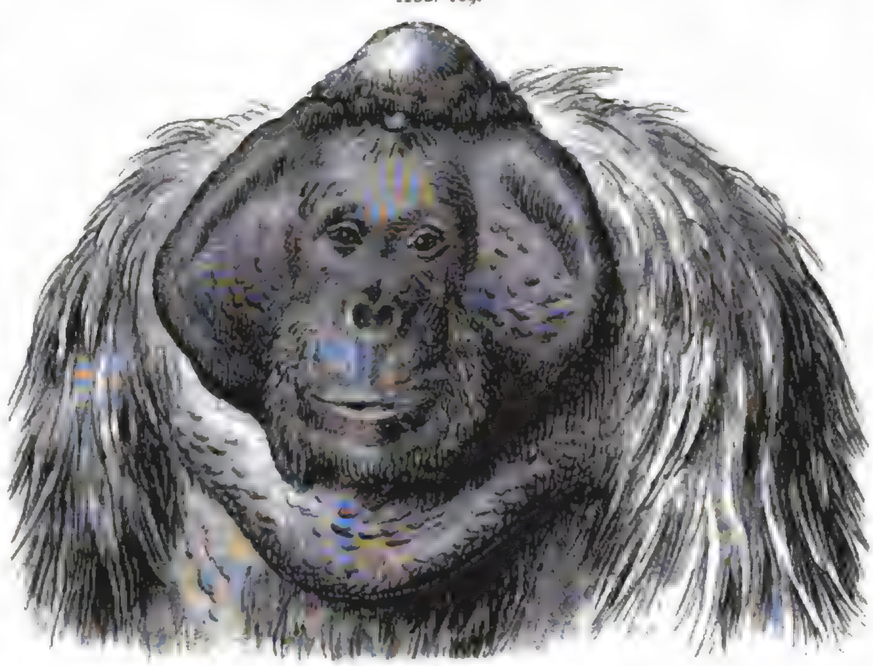
Ergebnisse neuester Untersuchungen.

Von Dr. J. MÜLLER-Liebenwalde.

Mit zwei Abbildungen.

Sehr interessante Mittheilungen über *Simia satyrus* haben wir in diesem Jahre u. a. erhalten durch Dr. HEINRICH BOLAU, welcher Anton, „den ersten erwachsenen Orang-Utan in Deutschland“, eingehend beschreibt*) und in dem betreffenden Aufsatze mancherlei Notizen über die beiden Riesenexemplare der gleichen Affenspecies giebt, welche von dem Besitzer des Leipziger Thiergartens, ERNST PINKERT, erworben und dann in Brüssel und Paris ausgestellt worden waren. Einen ergänzenden Beitrag zur Anatomie und Physiologie jener Anthropomorphen möchte ich hiermit veröffentlichen nach den Aufzeichnungen des Dr. GODLESKI, welche die Zeitschrift *Le Chenil* im September v. J. enthielt. Die früher angeführten Maasse von Max und Moritz — so waren bekanntlich die beiden berühmten Pariser Gefangenen getauft — waren nach den lebenden Thieren genommen und mussten deshalb mehr oder minder auf Schätzungen beruhen, da die wilden Insulaner sich nicht so fügsam und staatsbürgerlich wohlerzogen zeigten wie etwa ein militärpflichtiger Deutscher vor der Aushebungscommission. Erst nach dem leider ja viel zu früh erfolgten Tode der beiden Affen war es möglich, mit voller Gründlichkeit zu Werke zu gehen, und daran hat man es denn auch nicht fehlen lassen. — Die Resultate der *post mortem*-Untersuchung wurden für wichtig genug erachtet, der Akademie zu Paris in der Sitzung vom 16. Juli v. J. vorgetragen zu werden.

Abb. 169.



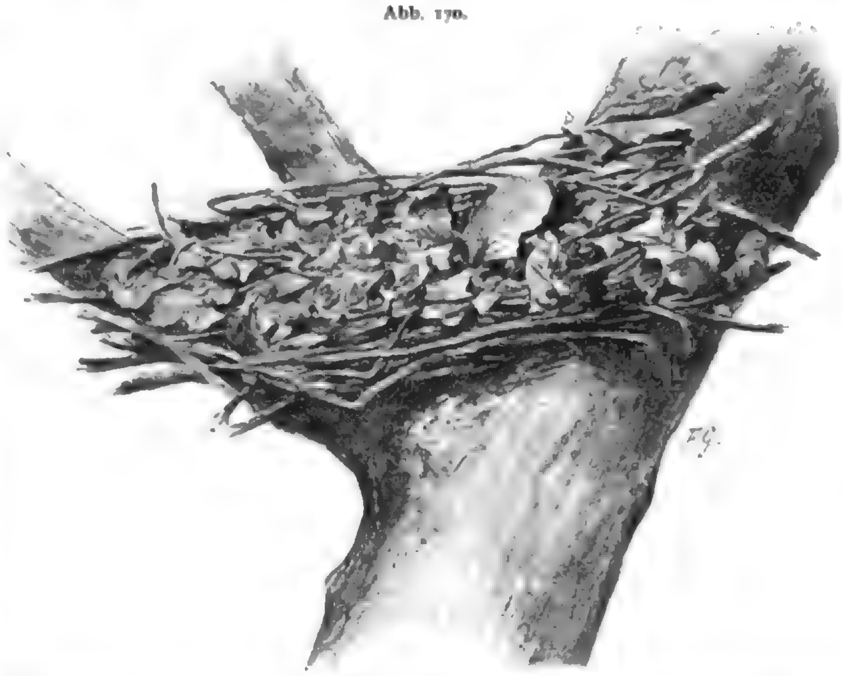
Kopf des Orang-Utan.

Die Körperlänge von Moritz, dem älteren

*) *Der zoologische Garten*, Jahrg. 35, Heft 4. Nebst einer Zeichnung von H. LEUTEMANN.

Meias (einheimischer Name), betrug 1,40 m, die von Max 1,28 m, vom Scheitel bis zum Hacken gemessen. So hatte denn ein höchst glücklicher Zufall den Zoologen die Möglichkeit gewährt, in Europa selbst gewaltigere Individuen dieser Affenart zu studiren, als sie je zuvor in ihrer tropischen Heimat von einem Forscher beobachtet und erlegt worden waren, denn Wallace, der erfahrene englische Forscher, registrirt als grösstes Längenmaass eines von ihm geschossenen Orang-Utan 1,27 m. — Die Entfernung der äussersten Fingerspitzen, die Spannweite, stellte sich bei Moritz, wenn er mit ausgebreiteten Armen auf dem Sectionstische lag, als 2,62 m heraus, womit fast das Doppelte der Körperlänge erreicht ist! Geradezu erstaunlich war die Entwickelung der Armmuskulatur, deren Maximalumfang sich auf 40 cm belief. Die Handfläche war 10, der Mittelfinger 13 cm lang. — Das auffallende Zurücktreten der unteren Extremitäten gegenüber den oberen ist schon sonst mehrfach hervorgehoben worden, den schwächlichen Beinen z. B. fehlt jegliche Wadenbildung. Diese Erscheinung erklärt sich zur Genüge aus dem Umstande, dass der Orang-Utan sein Leben fast ausschliesslich in den Kronen der Bäume oder im Gewirr der Lianen verbringt, wo ihm hauptsächlich Arme und Hände („Vorderfüsse") zur Fortbewegung dienen, vermittelst deren er oft „im Fluge" von Ast zu Aste saust. Auch beim Aufrechtgehen werden die Arme regelmässig als Stützen gebraucht. — Die Länge der oberen Gliedmassen machte bei Max 149, bei Moritz sogar 177% derjenigen der unteren aus. Beide Affen waren relativ schwer, indem der kleinere 68,5, der grössere 75,5 kg wog.

Abb. 170.



Schlaflager oder „Nest" des Orang-Utan. Zeichnung nach dem Original im Zoologischen Museum in Berlin. — Das Nest besteht aus abgebrochenen Zweigen und Blättern eines Flügelfruchtbaumes (Shorea) und lag auf einer Astgabel 11 m über dem Erdboden. Der Orang-Utan bereitet sich fast jeden Abend ein neues Lager. — Borneo. Moalang am Katungau.

Das im höchsten Grade abstossende, widerwärtige Gesicht (s. Abb. 169) war 36 cm breit! Dieses Maass freilich schliesst jenen seltsamen, verunstaltenden halbmondförmigen Wulst mit ein, welcher sich an jeder Seite des Kopfes, vor den Ohren, befindet und wesentlich dazu beiträgt, die Hässlichkeit des alten Meias zu erhöhen. Die grauschwarzen Hautlappen hatten eine Höhe von 21 und eine Breite von 11 cm. Sie werden, soviel man bis jetzt weiss, nur bei männlichen Orangs angetroffen und treten erst im Alter von 8 bis 10 Jahren hervor. Eine leichte Beweglichkeit ist ihnen eigen, da sie als Fortsetzung der Hals- und Gesichtsmuskulatur anzusehen sind. Ausser diesen Backenfalten besassen Max und Moritz noch einen andern Schmuck, der sie in den Augen ihrer Waldfrauen besonders verschönern mochte, nämlich eine gewaltige Wamme, die sich von Schulter zu Schulter, unter dem Kinn, über den oberen Theil der Brust hinzog, einem mächtigen Kropfe nicht unähnlich. Dieses ebenfalls fast ganz nackte Gebilde stellt in seinem Innern zwei Luftsäcke dar, die mit dem Kehlkopf in Verbindung stehen und sich bis zur Achselhöhle, zum Halse und sogar bis zum Rücken verlängern. Die linke dieser „Taschen" bei Moritz war im Stande, 8 Liter Flüssigkeit aufzunehmen, bei Max deren 4! Nachdem einmal der oben erwähnte Zusammenhang mit dem Kehlkopf entdeckt worden war, hielt es nicht schwer, die Bedeutung jenes Organs zu erkennen, auf dessen Vorhandensein übrigens schon der Anatom Camper vor etwa 100 Jahren hingewiesen hatte. Nach Milne-Edwards wird dieser Kehlsack aufgeblasen, sobald der Orang in Wuth geräth und dann sein furchtbares, dumpf donnerndes Gebrüll ausstösst. Analoge Einrichtungen im Thierreiche liegen vor in den knöchernen Resonanzhöhlen der Brüllaffen und den Schallblasen der Frösche und Prairiehühner. Indessen haben jene Wülste beim Orang noch einen weiteren Zweck: sie dienen, weich und

schlaff herabhängend, dem Thiere als Kopfkissen, wenn es sich auf hartem Geäst zum Schlafe niederlegt. Wie allerdings die Weibchen diesem Mangel abhelfend begegnen, ob sie es verstehen, ihre Nestbetten (s. Abb. 170) kunstgerechter und elastischer herzurichten, das ist eine biologische Frage, welche noch der Lösung harrt.

Einer besonders sorgfältigen Untersuchung wurden, wie zu erwarten, die Schädel der beiden Anthropomorphen unterworfen. Wie weit sie in ihrem Aeussern von einer bezüglichen „Menschenähnlichkeit“ entfernt sind, zeigt selbst ein ganz flüchtiger Blick der Vergleichung. Auch nach dieser Richtung steht der erwachsene Orang durchaus nicht auf der höchsten Stufe im Affengeschlechte, wie vom Laienpublikum gemeinhin angenommen wird. Was das Gewicht des Gehirns anlangt, so ist der Unterschied zwischen Orang und Mensch noch augenfälliger, sobald man die betreffenden Zahlen prüft, denn hier sehen wir 1350—1500 g gegenüber der Kleinigkeit von 400 g bei Moritz! Beim jungen Orang ist die Schwere des Gehirns im Verhältniss grösser als beim älteren, und dieser Umstand verdient Berücksichtigung angesichts der Thatsache, dass junge Individuen dieser Art (übrigens auch anderer Species) weitaus menschen-, d. h. kinderähnlicher sind als die erwachsenen, deren Stumpfheit, Wildheit und Heimtücke Allen bekannt sind, die mit der Pflege solcher griesgrämigen Gesellen zu thun gehabt haben.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass — nach einem Bericht des Herrn E. OTTO — die Eingeborenen (Malayen) auf Sumatra den Orang-Utan „Mawas“ nennen, was auch etwa „Waldmensch“ bedeutet. „Wald-Teufel“ wäre freilich eine passendere Bezeichnung. Ist der Affe besonders lang behaart, so heisst er „Mawas-Kuda“, d. i. „Pferde-Waldmensch“. Die langen Zotteln seines dichten Felles mögen dann wohl an die Mähne unseres edlen Einhufers erinnern.

Der goldenen Freiheit beraubt, „allzu früh und fern der Heimat“ mussten Max und Moritz sterben; aber dafür verhalfen ihnen die Männer der Wissenschaft zu einer Berühmtheit, um welche ihre sämmtlichen Stammesgenossen in den Palmenwäldern von Borneo und Sumatra sie beneiden könnten — wenn sie etwas davon wüssten und verständen! [3706]

Expositionszeit und Expositionsmesser.

Von Dr. H. DÜRING.

(Schluss von Seite 300.)

Obgleich man nun mit Hülfe dieser Expositionsmesser im Stande ist, die Belichtungsdauer in den meisten Fällen annähernd zu bestimmen, so bleibt es dennoch zweifelhaft, ob das Princip derselben, die Lichtverhältnisse ausserhalb des Apparates zu Grundlagen einer Berechnung der Wirkung des Lichtes im Innern des Apparates zu machen, ganz richtig ist. So werden z. B. bei der Berechnung der *A*-Nummern häufig Ungenauigkeiten entstehen, da nicht ein jedes Auge in gleicher Weise befähigt ist, die Gleichheit der Farbentöne im richtigen Augenblick zu erkennen. Dazu kommt, dass namentlich bei entfernter gelegenen Objecten die Anwendung des Actinometers bisweilen recht umständlich sein kann. Man hat deshalb die Expositionszeit auf eine andere Art zu ermitteln versucht, welche darin besteht, dass die Helligkeit des Bildes auf der Visirscheibe gemessen wird. Dies geschieht mit Hülfe des Expositionsmessers von DECOUDUN (Paris 1888). Das Princip dieses Apparates beruht auf der Erscheinung, dass das auf die matte Scheibe geworfene Bild, durch ein Stück feinen Papiers betrachtet, dem Auge undeutlich erscheint und in dem Maasse verschwindet, als die Anzahl der Papierschichten zunimmt, bis es schliesslich bei einer genügenden Menge von Schichten gänzlich unsichtbar wird. Aus der Anzahl der angewendeten Papierscheiben oder aus der Dicke der Schicht beim Verschwinden des Bildes lässt sich sodann die Lichtstärke des letzteren bestimmen. Bei dem Instrumente von DECOUDUN (Abb. 171) kommt geöltes Seidenpapier zur Verwendung, und zwar in der Weise, dass der erste Theil der in 16 Abschnitte getheilten kreisförmigen Photometerplatte eine Lage, der zweite Theil zwei Lagen u. s. w. enthält. Die Platte befindet sich in einem Gehäuse und ist vermittelst des in der Mitte sichtbaren Knopfes drehbar. Links von dem letzteren befinden sich drei kleine Oeffnungen und eine grosse Oeffnung. Durch erstere lässt sich beim Drehen der Platte die allmähliche Verdunklung eines bestimmten Punktes der Visirscheibe, durch letztere die ursprüngliche

Abb. 171.



Abb. 172.



Helligkeit beobachten. Ist nach längerem Drehen das Bild durch die drei kleinen Oeffnungen nicht mehr sichtbar, so wird der auf der Rückwand des Gehäuses (Abb. 172) erschienene Buchstabe abgelesen, welcher in einer darunter befindlichen Tabelle die Expositionszeit angiebt.

Abb. 173.



Als eine verbesserte Form des Decoudunschen Apparates ist der Expositionsmesser von Goerz (Abb. 173) in so fern zu betrachten, als bei letzterem die Angabe der Belichtungszeit durch einen über der als Zifferblatt dienenden Rückwand beweglichen Zeiger direct vermittelt wird. Da die Helligkeit des Bildes auf der matten Scheibe nicht an allen Stellen gleich ist, so muss man die interessantesten und wichtigsten Partien desselben beobachten.

Ein neueres Instrument zur Bestimmung der Expositionszeit ist der „Ilford"-Expositionsmesser. Derselbe ist eine Erfindung des Professors John Alfred Scott in Dublin und der Britannia Works Co. Ltd. in Ilford aus dem Jahre 1892 und beruht gleichfalls auf der Messung der Intensität des Lichtes ausserhalb der Camera. Scott berücksichtigt die vier Factoren, die beim Watkinsschen Expositionsmesser in Betracht kommen, doch wird das jeweilige Licht nicht unmittelbar vor der Exposition mittelst des Photometers geprüft, sondern aus einer besonderen Tabelle bestimmt. Der Apparat (Abb. 174) besteht aus fünf über einander liegenden Kreisscheiben, von denen die oberste kleinste und die unterste grösste fest verbunden, die übrigen unabhängig von einander um den gemeinsamen Mittelpunkt drehbar sind. Auf Scheibe *a*, dem sogenannten Plattenkreise, sind die Empfindlichkeitscoefficienten der angewendeten Plattensorten angezeigt. *b* ist der Datenkreis, welcher die Zahlen $\frac{1}{2}$—32 enthält. Letztere correspondiren mit dem Lichtcoefficienten, welcher sich für die betreffende Jahreszeit und Tagesstunde aus einer auf der Rückseite des Instrumentes angebrachten Tabelle ergiebt. Der Diaphragmakreis *c* ist zur Aufnahme der Objectivcoefficienten bestimmt, während der Gegenstandskreis *d* die relativen Werthe für die verschiedenen photographischen Objecte, die Gegenstandscoefficienten angiebt. *e* ist der Expositionskreis, welcher die Belichtungszeit für die einzelnen Aufnahmegegenstände enthält. Die Handhabung dieses Apparates ist folgende. Der Datenkreis *b* wird so weit herumgedreht, dass der auf demselben befindliche Pfeil dem Empfindlichkeitscoefficienten auf *a* gegenüber zu stehen kommt. Indem man *b* in dieser Lage festhält, dreht man den Diaphragmakreis, bis der Pfeil dem Lichtcoefficienten auf *b* gegenüber steht. Schliesslich bewegt man den Pfeil auf dem Objectivkreise *d* bis zu der Angabe der Blende auf *c*, worauf dem Gegenstandscoefficienten gegenüber auf dem Kreise *e* die Expositionszeit abgelesen werden kann. Die beweglichen Scheiben können aus Holz, Metall, Pappe oder anderem Material verfertigt sein; statt der über einander gelegten Scheiben kann man sich auch in einander greifender Ringe bedienen.

Abb. 174.



In Bezug auf die Angaben des Datenkreises sei noch erwähnt, dass Scott auf der Versammlung der Photographischen Gesellschaft von Irland zu Dublin am 8. Mai 1885 eine Tabelle vorlegte, welche die Lichtcoefficienten des Sonnen- und Himmelslichtes für alle Tagesstunden und Monate des Jahres enthält. Dieselbe setzt sich aus folgenden Zahlen zusammen:

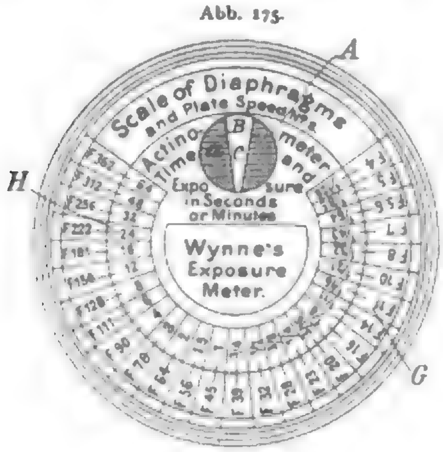
Stunden Vorm.	Stunden Nachm.	Juni	Mai Juli	April August	März Sept.	Febr. Oct.	Januar Nov.	Dec.
12		1	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	$3\frac{1}{2}$	4
11	1	1	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	4	5
10	2	1	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	3	5	6
9	3	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	2	4	12	16
8	4	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	3	10		
7	5	2	$2\frac{1}{2}$	3	6			
6	6	$2\frac{1}{2}$	3	6				
5	7	5	6					
4	8	12						

Die Angaben haben allerdings nur bei vollem Sonnenlichte Gültigkeit; bei leicht bewölktem Himmel werden die Lichtcoefficienten mit 2, bei starker Bewölkung und bei Regen mit 3 bis 4 multiplicirt. —

Bemerkenswerth wegen seines Princips ist der Expositionsmesser, welchen der Engländer G. F. Wynne im Jahre 1893 erfunden hat. Statt die Empfindlichkeit der Platte durch eine Zahl auszudrücken, giebt Wynne dieselbe durch dasjenige

Diaphragma wieder, welches angewendet werden muss, damit für eine gewisse Plattensorte die richtige Expositionszeit gleich der Actinometerzeit, d. h. derjenigen Zeit ist, welche ein Stück lichtempfindlichen Papiers gebraucht, um einen bestimmten Normalton anzunehmen. Je kleiner die Blende ist, desto grösser muss für dieselbe Platte die Belichtungszeit sein, bei einer entsprechend kleinen Blende wird daher die richtige Exposition der Platte gleich der richtigen Exposition des Actinometers werden. Ist nun die Empfindlichkeit einer andern Plattensorte grösser, so wird die Blende entsprechend kleiner sein müssen, und umgekehrt. Die Einheit für die Plattenempfindlichkeit kann mit Bezug auf jedes beliebige Diaphragma angenommen werden. Ist nun z. B. als Einheit F 45 angegeben, so findet man vermöge der Construction des Instruments, sobald die Scalen dem angenommenen Werthe gemäss eingestellt sind, die Empfindlichkeit jeder andern Platte gegenüber ihrer Diaphragma-Nummer, also F 45 = 1, F 64 = 2, F 90 = 4 u. s. w.

Abb. 175.

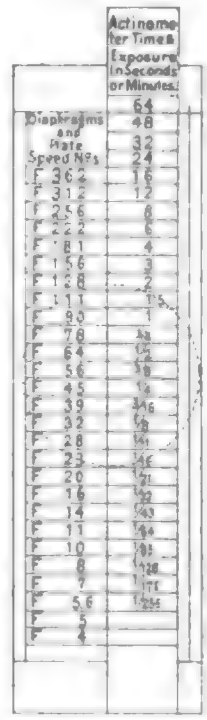


Der Apparat (Abb. 175) besteht aus einem runden Gehäuse mit einem drehbaren Glasdeckel. Auf letzterem befindet sich die Scala *G* für die Blenden- und Empfindlichkeits-Nummern, deren Theile genau den Theilen der darunter liegenden Expositions-Scala *H* für Actinometer- und Platten-Exposition auf dem Gehäuse entsprechen. Der untere Theil des Gehäuses dient als Actinometer. Derselbe hat einen drehbaren Deckel mit einer Oeffnung *A*, in welcher sich eine Scheibe *a* von der Farbe des Normaltons befindet. Diese Scheibe hat eine Oeffnung *B*, durch welche das lichtempfindliche Papier *C* belichtet wird; vermittelst einer Drehung des unteren Theiles gelangt ein Stück neuen Papiers an die Stelle des schon gefärbten. Die Ermittelung der Expositionszeit geschieht nun in folgender Weise. Ist z. B.

Nr. der Platte . . . . F 45
Actinometerzeit . . . . 12 Sec.
Blende . . . . F 16,

so wird der Glasdeckel gedreht, bis Nr. 12 der Scala *H* gegenüber von F 45 auf Scala *G* steht. Man findet sodann für F 16 = $1\frac{1}{2}$ Sec. Belichtungszeit, welche jedoch nur für normale Aufnahmegegenstände zutreffend ist. Bei Gegenständen, welche eine längere oder kürzere Exposition erfordern, wird letztere noch einige Theilstriche auf Scala *G* höher oder tiefer berechnet; bei panoramischen Ansichten u. s. w. wird z. B. F 64 statt F 45, bei Himmel und Meer F 128 statt F 45 angenommen.

Abb. 176.



In Abbildung 176 sind die Scalen *G* und *H* zu einem Schieber vereinigt, auf dessen Rückseite in der angedeuteten Weise ein Actinometer angebracht ist.

Für alle Diejenigen, welche sich eines Expositionsmessers nicht bedienen mögen, geben wir zum Schluss noch die bekannte Tabelle der Belichtungszeiten (nach BURTON) für verschiedene Gegenstände und Objective.

Objectiv-Oeffnung im Verhältniss zur Brennweite.	See und Himmel.	Offene Landschaft.	Landschaft mit dichtem Laubwerk im Vordergrunde.	Unter Bäumen bis zu	Helle Interieurs von	Dunkele Interieurs bis	Portraits bei hellem, zerstreutem Licht im Freien.	Portraits bei gutem Atelierlicht.	Portraits im Zimmer.
	S.	S.	S.	M. S.	M. S.	St. M.	S.	M. S.	M. S.
$\frac{f}{4}$	$\frac{1}{160}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{8}$	— 10	— 10	— 2	$\frac{1}{6}$	— 1	— 4
$\frac{f}{5{,}657}$	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{4}$	— 20	— 20	— 4	$\frac{1}{3}$	— 2	— 8
$\frac{f}{8}$	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{2}$	— 40	— 40	— 8	$\frac{2}{3}$	— 4	— 16
$\frac{f}{11{,}314}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{6}$	1	1 20	1 20	— 16	$1\frac{1}{3}$	— 8	— 32
$\frac{f}{16}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{3}$	2	2 40	2 40	— 32	$2\frac{2}{3}$	— 16	1 4
$\frac{f}{22{,}627}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{3}$	4	5 20	5 20	1 4	$5\frac{1}{3}$	— 32	2 8
$\frac{f}{32}$	$\frac{2}{5}$	$1\frac{1}{3}$	8	10 40	10 40	2 8	$10\frac{1}{2}$	1 4	$4\frac{1}{4}$ —
$\frac{f}{45{,}255}$	$\frac{4}{5}$	$2\frac{2}{3}$	16	21 —	21 —	$4\frac{1}{4}$ —	21	2 8	$8\frac{1}{2}$ —
$\frac{f}{64}$	$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	32	42 —	42 —	$8\frac{1}{2}$ —	42	4 16	17 —

[3666]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dass alles Unerklärte uns nur dann wunderbar und anziehend erscheint, wenn es uns nicht durch tägliches Anschauen vertraut und schliesslich selbstverständlich geworden ist, das ist nur zu wahr. Ja die Forschung beginnt damit, dass wir uns der umgebenden Wunder bewusst werden, dass wir nicht durch den Wald in der Wahrnehmung der Bäume behindert werden.

Das gewaltige Erwachen der Naturwissenschaften, welches an die Namen GALILEI, KOPERNIKUS, NEWTON anknüpft, begann nicht damit, dass man aus fremden Ländern neue Wunderdinge herbeibrachte, dass man, wie es die Alten gethan hatten, seltene Naturerscheinungen, mit dem Schein des Fabelhaften umgeben, aus den sagenhaften Ländern der Barbaren erzählte und commentirte, nicht damit, dass man die Schätze des Alterthums durchforschte und die Werke der Alten durchstöberte. Waren es auch diese Schätze, welche, so lange verschüttet, den Schatzgräbern ungeahnte Reichthümer in den Schooss warfen, so ist doch als grösste Errungenschaft jener Zeit die anzusehen, dass ihre besten Söhne sich gerade der Erklärung, ja man kann sagen Entdeckung einer Anzahl von Phänomenen zuwandten, die Alle bis dahin als selbstverständliche Dinge betrachtet hatten, über die nachzudenken nicht der geringste Anlass vorlag.

Jahrtausende lang hatte die Menschheit den Eimer an der Kette, das Schiff im Winde, den Ball an der Schnur schwingen sehen; erst GALILEI fand in einer müssigen Stunde, dass die Bewegung des pendelnden Kronleuchters im Dom zu Pisa Nachdenken verdienten, eine Erklärung und Bestimmung verlangen. Der Brunnen zu Florenz, in welchem das Wasser in der Röhre in einer bestimmten Höhe stehen blieb, ohne dass eine noch so grosse Pumpe es höher zu heben vermochte, der Apfel, der nach der Sage dem grossen NEWTON auf den Kopf fiel, alle diese längst bekannten Erscheinungen wurden gewissermaassen neu entdeckt und der Anstoss zu fruchtbringender Thätigkeit des Geistes.

Auch wir sind heute noch nicht von jener Sucht des Geheimnissvollen frei; auch um uns giebt es noch täglich Erscheinungen zu beobachten, welche uns, allzu vertraut, keinen Grund zu fruchtbarem Nachdenken geben, obwohl vielleicht noch nie nach ihrem Warum? gefragt wurde.

Haben wir nicht erst jüngst im *Prometheus* uns von jenen wunderbaren Sandhöhen des Sinai und anderen dürren Sandwüsteneien erzählen lassen, wo unter gewissen Umständen geheimnissvolle Töne hörbar werden, die der gleitenden Reibung der einzelnen Sandtheilchen ihr Entstehen verdanken und die, begünstigt von der natürlichen Beschaffenheit des Ortes ihrer Heimat, ein unerhörtes Dröhnen und Klingen veranlassen? Wie lernten wir jene Erscheinung verstehen und erklären? Der Verfasser jenes Aufsatzes führte uns an den Strand des heimischen Meeres, wo oft alltäglich ein ähnliches wunderbares Geräusch entsteht, das der gestern noch stumme Tritt des Wanderers aus dem trockenen Sande hervorzaubert. So wurde die allbekannte Erfahrung uns eine Quelle des Verständnisses.

Auch heute sei es uns gestattet, unsere Leser an eine akustische Erscheinung zu erinnern, welche, uns Allen bekannt, wohl kaum je von uns des Nachdenkens gewürdigt wurde.

Vom grauen Winterhimmel rieselt der Schnee, der unter unseren Füssen sich gleich weicher Baumwolle ballt und den Tritt der geschäftigen Bevölkerung dämpft. Die Nacht bringt hellen Frost und am nächsten Morgen ist dieser stumme Schnee musikalisch geworden, er pfeift und stöhnt unter den Kufen des Schlittens, die Schritte der Fussgänger erzeugen ein helles Knirschen und Zischen, bis die klare Wintersonne dem Concert ein Ende macht. Zuerst beginnt das Geräusch unter den schweren Schlittenkufen zu verstummen, dann gehen die Erwachsenen wieder geräuschlos, bis schliesslich auch das länger andauernde Geräusch unter den Stiefeln der Kleinen verstummt.

Woher die allbekannte Erscheinung? Warum knirscht der Schnee bei Frost, warum bei steigender Temperatur nur noch bei geringerer Belastung und Zusammendrückung, um endlich beim Thauen ganz stumm zu werden?

Wenn wir uns nach analogen Erscheinungen umsehen wollen, so finden wir die Erklärung leicht. Wenn wir Mehl, Schlämmkreide, Russ oder andere Pulver aus amorphen Körpern zusammendrücken, vernehmen wir nur selten ein Geräusch, welches irgendwie dem „Schreien" des Schnees ähnlich wäre. Dagegen anders verhalten sich z. B. feingepulverter Asbest, Pyrogallol und noch eine grosse Anzahl anderer fein krystallisirter Körper. Wir werden also wohl mit Recht schliessen können, dass die feinen Krystalle bei ihrem Zerbrechen das Geräusch veranlassen. Das Abbrechen dünner Krystallkanten, das Zerbrechen der feinen Krystallnadeln erzeugt den Ton. Auch der Schnee ist ein mehr oder minder feines Aggregat kleiner Krystalle, deren zierliche Formen wir unseren Lesern im Bilde bereits früher vorführten. Aber warum hören wir das Geräusch nur in der Kälte? Etwa wegen der grösseren Sprödigkeit der Schneekrystalle bei niederer Temperatur? Wohl kaum. Hier spielt eine andere in der Natur vielfach bedeutungsvolle Erscheinung mit, die Regelation. Durch den Druck, den unser Fuss ausübt, wird nicht nur mechanische Arbeit durch Zerbrechen der Krystalle vollführt, sondern auch innere Arbeit geleistet, die sich zum Theil in Wärme umsetzt. Ist die Temperatur des Schnees so hoch, dass die zugeführte geringfügige Wärmemenge die einander berührenden Theilchen, welche durch Druck an einander gepresst werden, schmilzt, so findet kein Knirschen statt, die Trümmer stossen nicht mehr reibend hart an einander, sondern sie gleiten in dem sie momentan umgebenden Flüssigkeitsmantel fast ohne Reibung an einander vorbei, ebenso wie der Schlittschuh unter dem Drucke des Läufers fast reibungslos auf der dünnen Wasserschicht gleitet, die er aus dem Eis an der Berührungsstelle erzeugte. Sofort nach dem Aufhören des Druckes wird das Wasser wieder in Eis verwandelt.

Hierdurch erklärt sich auch die vorhin besprochene Erscheinung, dass das Knirschen des Schnees bei steigender Temperatur zuerst unter der Einwirkung der schwereren Belastung durch Schlitten und erwachsene Fussgänger, später erst bei leichterer Belastung aufhört. Die stärkere Belastung verursacht schon bei niederer Temperatur theilweise Schmelzung.

Die hübschen und anregenden Beobachtungen, welche wir am Schnee machen können, sind mit der vorstehenden keineswegs erschöpft. Das weisse Schneefeld, das in seiner Einfachheit das Auge ermüdet, giebt ebenso wie die blanke Eisfläche zur Betrachtung noch mancher Erscheinung Anlass, auf die wir später noch zurückkommen wollen. MIETHE. [3808]

Aufsatz für Schornsteine. (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich ist es für Schornsteine sehr schädlich, wenn der Wind in sie hineinzuwehen vermag. Der Zug in denselben wird dann unterbrochen, und sie fangen an zu rauchen. Offene Schornsteine haben ferner den Fehler, dass Schnee und Regen in sie hineingerathen und bis in die bewohnten Räume hinabsickern können. Man hat daher schon längst die Einrichtung getroffen, dass Schornsteine mit Kappen bedeckt werden, welche zwar dem Rauch den Austritt gestatten, aber die atmosphärischen Niederschläge abhalten. Mitunter sind diese Kappen

Abb. 177.



Aufsatz für Schornsteine.

auch so eingerichtet, dass sie sich in die Windrichtung stellen und so auch den erst erwähnten Uebelstand beseitigen. Eine einfache Einrichtung dieser Art, welche sich M. H. INGALLS in Amerika hat patentiren lassen, ist in unserer Abbildung dargestellt. Wie man sieht, besteht dieselbe aus einem drehbaren Trichter aus weitmaschigem Drahtgewebe, über welchem ein Blechdach in einer Wippe aufgehängt ist. Es ist leicht einzusehen, dass durch die Kraft des Windes selbst sich dieser Apparat stets so einstellen wird, dass er dem Winde den geringsten Widerstand darbietet. In dieser Stellung aber muss er gleichzeitig die Oeffnung am sichersten vor dem Hineinwehen des Windes und dem Hineintreiben von Schnee und Regen schützen. [3780]

* * *

Künstliche Eisbahn in London. In London wird soeben eine künstliche Eisbahn eröffnet, welche im Sommer und Winter Gelegenheit geben soll, dem Eissport zu huldigen. Darin wäre ja nun freilich nichts Besonderes, denn solche Anstalten existiren bereits an verschiedenen Orten, sogar in Deutschland, und die Pariser Eisbahn ist von uns vor einiger Zeit eingehend beschrieben worden. Die bisher erbauten Eisbahnen haben sich aber nicht derjenigen Beliebtheit erfreut, die man für sie voraussetzen zu dürfen glaubte. Es lag dies daran, dass das Eis, obgleich es wirkliches, gefrorenes Wasser war, sich doch ganz anders verhielt als natürliches Eis, wie wir es im Winter zu benützen pflegen. Das Eis der künstlichen Eisbahnen schien weit härter, und Fälle auf demselben waren schmerzhaft, so wie diejenigen auf Rollschlittschuhbahnen, während doch sonst bekannt ist, dass man sich im allgemeinen nicht sonderlich weh thut, wenn man beim Schlittschuhlaufen fällt. Den Grund für diese eigenthümliche Erscheinung glaubt der Erbauer der neuen Eisbahn darin gefunden zu haben, dass die Unterlage der künstlichen Eisbahnen bisher aus Cement angefertigt wurde. Diese starre Unterlage bewirkte, dass auch das auf ihr liegende Eis der nöthigen Elasticität ermangelte. Ausserdem ist noch ein solcher Cementuntergrund sehr kostspielig und daher ein Hinderniss für die allgemeine Einführung künstlicher Eisbahnen. Im Gegensatz zu dieser Construction wird nun die neue Eisbahn in London in einem aus leichten Brettern zusammengefügten Reservoir hergestellt. Dieses Brettergerüst wird von einer Balkenlage frei getragen, und unter demselben befindet sich ein nach dem bekannten Muster eingerichtetes Cold Storage Ware-House, ein Kaltspeicher für leicht verderbliche Waaren. Es wird auf diese Weise auch die sonst nutzlos verlorene Kältestrahlung der Eisbahn gewinnbringend verwerthet. Das in das Reservoir hineingelassene Wasser wird in gewohnter Weise durch ein Rohrsystem zum Gefrieren gebracht, in welchem Salzwasser circulirt, welches durch eine Kältemaschine auf etwa 10 Grad unter Null abgekühlt ist. Etwa 30 000 Fuss Rohrleitung sind in der Londoner Eisbahn zur Verwendung gekommen. Eine ähnliche Eisbahn soll auch in München errichtet werden. Wir wollen hoffen, dass Berlin nicht allzu lange in der Einführung auch dieser Neuerung zurückbleibt. [3771]

* * *

Kabelbahnen in Europa. Die Kabel-Strassenbahnen, über deren grossen Erfolg in Amerika in dieser Zeitschrift wiederholt berichtet worden ist, beginnen nunmehr auch in Europa Fuss zu fassen. Nachdem eine für ihre Einführung gebildete Actiengesellschaft in Brixton, einer Vorstadt von London, eine Versuchslinie mit Erfolg während mehrerer Monate betrieben hat, hat dieselbe nunmehr beschlossen, die Linie bis nach Streatham zu erweitern. Die Gegend, durch welche diese Bahn führen wird, ist stark bevölkert, und es wird beabsichtigt, Kabelwagen in Abständen von je $1\frac{1}{2}$ Minuten auf der Linie verkehren zu lassen. [3770]

* * *

Der Verbrauch an Aluminium. Wenn man während der letzten Jahre beobachtet hat, wie wenig das Aluminiummetall die Gunst des Publikums sich hat erringen können, so ist man geneigt, sich zu verwundern, wenn man hört, dass nach wie vor die zu diesem Zweck errichteten Fabriken in Europa und Amerika grosse Mengen des Metalls herstellen. Ein Theil desselben wird ja allerdings durch Legirungen verbraucht, von denen man jetzt schon manche kennt, die recht nützlich sind. Der alten Aluminiumbronze, in der allerdings mehr Kupfer als Aluminium enthalten ist, hat sich neuerdings eine Legirung aus Aluminium mit wenig Wolfram beigesellt. Dieser Zusatz erhöht die Härte und Elasticität des Metalls so sehr, dass es wirklich für viele Zwecke Messing oder Eisen zu ersetzen vermag, aber all diese Verwendungen genügen nicht, um die grosse Aluminiumproduction zu erklären. Mehr als die Hälfte des producirten Aluminiums findet seinen Weg in die Eisen- und Stahlindustrie. Man hat frühzeitig erkannt, dass ein Zusatz von Aluminium zu Flusseisen und Stahl von günstiger Wirkung ist, und man glaubte anfangs dieses der Bildung einer Legirung zuschreiben zu müssen, wobei man nur bedauerte, dass diese Legirung einen um 2—300 niedrigeren Schmelzpunkt besass als Stahl und dabei ausserdem für sehr viele Zwecke zu kurzflüssig war. Heute hat man erkannt, dass die Fehler

mancher Eisen- und Stahlsorten lediglich dadurch bewirkt werden, dass Eisen- und Manganoxyd von dem flüssigen Metall gelöst und zurückbehalten werden. Diese Beimengungen nun, durch welche das Metall brüchig und spröde wird, werden durch einen Zusatz von Aluminium beseitigt, indem dieses Metall den genannten Oxyden ihren Sauerstoff entreisst und mit demselben selbst in Thonerde übergeht. Die letztere aber ist in den Metallen vollkommen unlöslich, steigt an die Oberfläche und mengt sich dort der Schlacke bei. Man setzt daher Eisen und Stahl heute nur so viel Aluminium zu, als gerade zur Erzielung der nöthigen Wirkung erforderlich ist. Denselben Gebrauch macht heute auch schon die Nickel- und Kupferindustrie vom Aluminium. Auch beim Umschmelzen dieser beiden Metalle ist die Wirkung des Aluminiums eine ganz ähnliche, wie wir sie für das Eisen beschrieben, und es scheint sich daraus zu ergeben, dass auch die vielen günstigen Eigenschaften der Aluminiumbronze nicht so sehr auf dem Gehalt dieser Legirung an Aluminiummetall, als vielmehr darauf beruhen, dass durch die Gegenwart des Aluminiums ein Gehalt an Oxyden ausgeschlossen ist. Den Verbrauch an Aluminium in der Kupfer- und Nickelindustrie schätzt man auf etwa ein Viertel der Gesammtproduction, bloss das verbleibende Viertel ist es, welches in Form von wirklichem Aluminiummetall oder Legirungen desselben dem Verbrauch zugeführt wird. [3799]

* * *

Sheffield als Seestadt. Nachdem es vollständig gelungen ist, Manchester durch die Erbauung des bekannten Kanals zum Seehafen zu machen, scheint nunmehr Sheffield dem gegebenen Beispiel folgen zu wollen. Es soll durch Erweiterung vorhandener Kanäle und durch Erbauung neuer verbindender Strecken Sheffield mit Goole verbunden werden. Eine zu diesem Zweck gebildete Gesellschaft ist bereits damit vorgegangen, die nöthigen Rechte für den Betrag von 12 Millionen Mark zu erwerben. [3800]

* * *

Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte. Die Industrie Russlands, deren Brennmaterialverhältnisse nicht gerade günstig sind und sogar sehr unvortheilhaft sein würden, wenn nicht vorläufig noch die kaukasische Naphtha zur Verfügung stände, beginnt neuerdings ihr Augenmerk auf die gewaltigen Wasserkräfte zu richten, welche noch unbenutzt in den zahllosen Wasserfällen Finnlands entwickelt werden. Mehrere der grössten Fälle sind neuerdings von Actiengesellschaften in der Absicht angekauft worden, ihre Kraft zu gewinnen und auf elektrischem Wege zu vertheilen. Es hat den Anschein, als wenn Finnland sich zu einem bedeutenden Sitz der Industrie entwickeln sollte. [3680]

BÜCHERSCHAU.

GISBERT KAPP. *Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren.* Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Holborn und Dr. K. Kahle. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1894, Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 Mark.

Der Verfasser geniesst in elektrotechnischen Fachkreisen den Ruf, unter den Starkstromtechnikern der Jetztzeit einer der hervorragendsten zu sein; diesen Ruf verdankt er nicht nur seiner Thätigkeit als praktischer Elektroingenieur, sondern auch seiner Wirksamkeit als Fachschriftsteller; er versteht es wie Wenige, die verwickelten Probleme der Elektrotechnik klar und leichtverständlich darzustellen. Fügt man diesen Bemerkungen das kurze Vorwort des vorliegenden Werkes hinzu, welches so lautet:

> „Das vorliegende Buch enthält eine einfache Darstellung der allgemeinen Grundsätze, die bei dem Bau von Dynamomaschinen und Transformatoren in Frage kommen. Soweit es überhaupt bei einem technischen Werke dieser Art möglich ist, war der Verfasser bestrebt, mathematische Ableitungen und Methoden zu vermeiden. Die Anwendung mathematischer Hülfsmittel ist daher so weit beschränkt, dass sowohl der angehende Elektrotechniker wie der erfahrene Ingenieur dem Gegenstande zu folgen vermag, ohne vorher die Gesetze der elektrischen Erscheinungen besonders studirt zu haben.“,

so dürfte es überflüssig sein, zu bemerken, dass Derjenige, der sich über den einschlägigen Gegenstand zu unterrichten wünscht, kaum ein besseres, leichter verständliches Lehrbuch wird finden können.

Ebenso wie KAPPs Schriften im allgemeinen das Eingehen auf solche theoretische Betrachtungen vermeiden, die noch keine praktischen Früchte getragen haben, so ist auch in diesem Buch Alles vermieden, was nicht für den Ingenieur direct von Werth ist; dafür berücksichtigt das Buch alle jene Fragen der Praxis, mit denen nur eben der praktisch thätige Ingenieur vertraut werden kann; hierin liegt nicht zum unwesentlichsten Theil die Ueberlegenheit dieses Buches über ähnliche von Theoretikern geschriebene Werke.

Die Ausstattung ist eine vorzügliche; das Studium des Textes wird durch eine Anzahl klare und gute Illustrationen erleichtert. Die Uebertragung ins Deutsche ist gut. J. H. W. [3782]

* * *

PAUL LINDENBERG. *Berlin in Wort und Bild.* Mit 244 Illustrationen. (Vollständig in 25 Lieferungen à 30 Pfg.) Berlin 1894, Ferdinand Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis 7,50 Mark, eleg. geb. 9 Mark.

Das vorliegende Werk, dessen Erscheinen in Lieferungen in unserer allwöchentlichen Bücherliste angezeigt worden ist, steht eigentlich schon ausserhalb des Rahmens unserer Zeitschrift. Trotzdem wollen wir nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass dasselbe nunmehr vollendet vorliegt und in seiner Gesammtheit ein Werk repräsentirt, welches wir mit Vergnügen durchblättert haben. Es ist im wesentlichen ein Bilderbuch für Erwachsene, welches eine grosse Anzahl von hübsch gezeichneten Skizzen enthält, von denen viele sehr tüchtigen Künstlern ihre Entstehung verdanken. Weniger hervorragend sind die in Holzschnitt ausgeführten Ansichten der öffentlichen Gebäude Berlins. Der Text dient wie gewöhnlich in derartigen Werken zur Verbindung der Illustrationen. Manche werden denselben vielleicht auch mit Genuss lesen, wir ziehen es vor, eine hübsche, von einem Künstler ausgeführte Zeichnung selbst zu betrachten und uns unser Theil dabei zu denken. [3741]

POST.

Messina, im December 1894.

An die Redaction des Prometheus.

Ihre Bemerkung über das Vorkommen des Bernsteins in Sicilien in der Correspondenz des *Prometheus* vom 28. Nov. 1894 hat mich veranlasst, mich über die Sache zu erkundigen.

Der Freundlichkeit des Herrn LORENZO BUCCA, Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität Catania, verdanke ich die folgenden Erklärungen:

„Der sicilianische Bernstein stammt von der östlichen und südlichen Küste der Insel und im Besonderen von dem Ufer, welches sich von Catania bis nach Siracus erstreckt. — Die Flüsse, welche die tertiären Bildungen durchfliessen, und im besonderen der Simeto, führen den Bernstein zum Meere, wo die Strömungen ihn wieder an das Ufer werfen (hauptsächlich an das „Ghiaja“ genannte Ufer im Süden von Catania). — Bei den Arbeiten in den Schwefelminen ist der Fall nicht selten, dass man noch in der pliocänen Thonerde eingeschlossenen Bernstein findet. Aber seine Seltenheit hat nicht erlaubt, ihn regelmässig zu gewinnen, während die Flüsse es auf sich nehmen, die Thonerden zu waschen und den Bernstein schwimmend bis in das Meer zu führen.“

Herr ALBERTO PERATONER, Professor für Chemie an der Universität Palermo, welcher in Catania geboren ist und bis vor ganz kurzer Zeit noch an der Universität dort gelesen hat, vervollständigt die obigen Angaben in dankenswerther Weise, wie folgt:

„Die Bernsteinstücke, welche an unserm Strande (*plaja* oder *ghiaja*) gefunden werden, sind nicht so zahlreich, dass sie eine grössere Industrie unterhalten könnten. Immerhin beschäftigt ihre Verarbeitung eine kleine Anzahl von Leuten. Vor Zeiten war das einzige Emporium beim alten Priester und seiner Schwester, der Nonne, neben unserm Dome. Späterhin, als dieselben gestorben, liess der verstorbene Professor SILVESTRI die Sache weiter betreiben, hatte seine Arbeiter und sehr schöne Collectionen, die er, als sehr gesucht, selbst in den Handel brachte. Heute lässt der bekannte Terracotten- und Münzenhändler LEONE (Corso V. Em.) Ambra (Bernstein) bearbeiten und hat stets einen ordentlichen Handel damit und Prachtstücke zu 50, 100, 200 Lire in der Auslage. Die Form der verarbeiteten Ambra ist gewöhnlich das Cabinetstück, welches für Sammlungen am meisten Absatz findet, doch werden geeignete Stücke auch zu Cigarrenspitzen, Arm- und Halsbändern aus Kugeln verarbeitet. Alle verarbeiteten Stücke haben immer einen grossen Werth, eben der relativen Seltenheit wegen. Tadellose Halsketten werden bis zu 400 Lire verkauft. Unser Bernstein dient also hauptsächlich als Schmuck. Er hat die Eigenschaft, fast vollkommen durchsichtig zu sein. Die Farbe wechselt vom hellen, reinen Gelb durch das Röthliche bis zum röthlichen Braun hin. Fast alle Stücke zeigen, wenn auch manchmal in geringem Maasse, die Erscheinung der Fluorescenz, welche bei den röthlichen Stücken gewöhnlich ins Grünliche hinüber spielt; die gelben fluoresciren dagegen eher bläulich. Diese Eigenschaft findet man bei dem nicht sicilianischen Bernstein nicht oder nur äusserst selten.“

Darnach kann also das Vorkommen des Bernsteins in Sicilien nicht in Frage gestellt werden.

Da es nun hauptsächlich ein Fluss ist, der Simeto, welchem wir in Sicilien den Bernstein zu verdanken haben, so könnte sich vielleicht ein Zusammenhang dieser Thatsache mit OVIDS Worten:

„Thränen fliessen hervor, und es starrt der getröpfelte Bernstein
Gegen die Sonn' am jungen Gebüsch; das empfangene Kleinod
Sendet der lautere Strom zum Schmuck den latinischen Töchtern.“

finden lassen. Dieses zu thun ist aber nicht meine Sache.

Ich möchte noch bemerkt haben, dass ich jetzt selbst eine kleine Sammlung von zwölf Stücken sicilianischen Bernsteins besitze, an welchen ich die von Herrn Professor PERATONER hervorgehobenen Erscheinungen selbst habe beobachten können.

Die genannten Professoren haben gern darin eingewilligt, dass ihre Aussagen veröffentlicht werden, wenn Sie glauben, dass sie die Leser des *Prometheus* interessiren werden, woran ich übrigens nicht zweifle.

Mit besonderer Hochachtung

ERNESTO TOBLER. [3810]

* * *

Basel, Januar 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Der in Nr. 268 Ihrer Zeitschrift beschriebene Zeichenapparat „EPPERS' Dikatopter“ leistet mir in meiner orthopädischen Praxis zur Aufzeichnung der Wirbelsäuleverkrümmungen die besten Dienste. Um eine Zeichnung des Kindes in $\frac{1}{5}$ Grösse zu erhalten, bringe ich neben dem Rücken des Objects ein Cartonblatt von 1 Quadratdecimeter an; auf dem Zeichnungsblatt befindet sich ein Quadrat von 2 cm = $\frac{1}{5}$, sobald sich diese Quadrate decken, was durch Verschieben des Apparates rasch gefunden ist, erhalte ich dann die genaue $\frac{1}{5}$ Zeichnung, auf welcher dann die Abweichungen der Wirbelsäule etc. leicht gemessen werden können. Ich glaube, dass der einfache Apparat gerade für die klinische Medicin ausserordentlich werthvoll ist.

Gleichzeitig scheint mir das Dikatopter noch in anderer Hinsicht verwendbar zu sein, und zwar als Höhenmesser für Gebäude u. dergl. und als Distanzenmesser.

Zur Messung der Höhe bringe ich an der Basis des Gebäudes ein Maass von bestimmter Grösse, z. B. einen Stab von 1 Meter Länge an; auf dem Zeichnungsblatt ist nun dieses Meter in gleichem Verhältniss verkleinert wie die Zeichnung des ganzen Gebäudes; durch Messung des Meterbildes und des Gebäudebildes finde ich dann sofort die gesuchte Höhe, oder: $x = \frac{Z \cdot M}{m}$, wenn x die gesuchte Höhe, Z die Zeichnung, M die Grösse des Meters in Natura und m die Grösse des Meters auf der Zeichnung ist. Eine solche Höhenmessung ist jedenfalls rascher gemacht als trigonometrisch, ob sie ebenso genau ist, weiss ich nicht.

Beim Distanzenmessen haben wir ganz ähnliche Verhältnisse.

Ob die Verwendung des Dikatopters zu den beiden letztgenannten Zwecken irgend welchen praktischen Werth hat, weiss ich nicht; falls dies der Fall wäre, würde ich Ihnen für eine kurze Antwort in der „Post“ sehr dankbar sein.

Hochachtungsvollst

Dr. C. HÜBSCHER. [3809]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 281. **Alle Rechte vorbehalten.** Jahrg. VI. 21. 1895.

Die technische Synthese des Acetylens.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

Wenn wir eine gewöhnliche Gasflamme betrachten und untersuchen, so erkennen wir, dass ihre Leuchtkraft darauf beruht, dass zahllose unendlich feine Stäubchen von Kohlenstoff in weissglühendem Zustande in ihr umherschweben. Dieser Kohlenstoff ist durch die Hitze der Flamme selbst aus den kohlenstoffreichen Bestandtheilen des Gases abgeschieden worden. In der That ist das Gas nur deshalb leuchtend, weil es ein Zwischending ist zwischen dem reinen, mit nichtleuchtender Flamme, aber enormer Hitzeentwickelung verbrennenden Wasserstoff und dem festen, durch die uns bekannten Hülfsmittel nicht vergasbaren Kohlenstoff. Die Verbindungen dieser zwei, welche im Gase für gewöhnlich enthalten sind, werden beim Gebrauch zerlegt in ihre Bestandtheile. Nun giebt es aber nicht etwa bloss eine einzige Verbindung von Kohlenstoff mit Wasserstoff, sondern unendlich viele verschiedene, in denen die Mengenverhältnisse der Bestandtheile fortwährend wechseln. Wir müssten uns in der That auf eines der allercomplicirtesten Wissensgebiete begeben und müssten statt eines Aufsatzes einen dicken Band schreiben, wenn wir die Chemie der Kohlenwasserstoffe unseren Lesern entwickeln wollten. Für die Zwecke der heutigen Mittheilung genügt es indessen, wenn wir bloss die gasförmigen Kohlenwasserstoffe betrachten, welche insgesammt, wenn auch in sehr wechselnden Mengen, im Leuchtgas gefunden werden. Es sind dies:

1) Das Methan, CH_4, in welchem auf je 1 Atom Kohlenstoff 4 Atome Wasserstoff, oder auf 12 Gewichtstheile Kohlenstoff 4 Gewichtstheile Wasserstoff enthalten sind. Von diesem Gase sind grosse Mengen im Leuchtgas vorhanden. Es scheidet bei seiner Verbrennung nur äusserst wenig Kohlenstoff ab und brennt daher mit fast nichtleuchtender Flamme. In viel geringerer Menge schon ist im Leuchtgas

2) das Aethan, C_2H_6, vorhanden. Dieses enthält auf 2 Atome Kohlenstoff 6 Atome Wasserstoff, dem Gewicht nach verhalten sich diese Elementarbestandtheile wie 24 : 6. Dieses Gas brennt mit sehr schwach leuchtender Flamme, indem es äusserst geringe Mengen von Kohlenstoff abscheidet.

3) Das Aethylen, C_2H_4, findet sich im Leuchtgas ebenfalls in geringen Mengen. In ihm sind 2 Atome Kohlenstoff mit 4 Atomen Wasserstoff verbunden, so dass das Gewichtsverhältniss sich wie 24 : 4 gestaltet. Dieser höhere Kohlenstoffgehalt macht sich bemerkbar durch gutes Leuchten der Flamme des Gases.

4) Das Acetylen, C_2H_2, ist das an Kohlenstoff reichste Gas. Es enthält 2 Atome Kohlenstoff mit 2 Atomen Wasserstoff verbunden. Das Gewichtsverhältniss stellt sich wie 24 : 2. Das Gas brennt mit so massenhafter Abscheidung von Kohlenstoff, dass seine Flamme stark russend ist. Von diesem Gas sind nur äusserst geringe Mengen im Leuchtgas zu finden.

Das gewöhnliche Leuchtgas besteht der Hauptmasse nach aus Wasserstoff und Methan, denjenigen Gasen, welche bei ihrer Verbrennung keine Leuchtkraft entwickeln. Man kann sagen, dass die geringen Mengen von leuchtenden Kohlenwasserstoffen, welche dem Gase beigemengt sind, nicht ganz ausreichend sind, um den vollen Lichteffect erzielen zu lassen, dessen das Gas fähig wäre. Man hat daher schon sehr häufig nach Mitteln gesucht, um dem Gase einen grösseren Gehalt an leuchtenden Kohlenwasserstoffen zu geben. Wir wollen hier auf diese mehr oder weniger von Erfolg gekrönten Bestrebungen nicht eingehen, sondern lediglich bemerken, dass es von je her ein schöner Traum der Gastechniker gewesen ist, eine Methode zu kennen zur technischen Bereitung von Acetylen. Wenn uns dieses mit so enormem Kohlenstoffgehalt ausgerüstete Gas zu billigem Preise zur Verfügung stände, so könnten wir dasselbe in der nöthigen Menge dem Leuchtgas beimengen, um den Lichteffect desselben zu erhöhen, ja wir könnten dasselbe mit Wasserstoff und anderen nichtleuchtenden Gasen thun, um sie auf diese Weise in ein vortreffliches Leuchtgas zu verwandeln. Leider war, wie gesagt, ein derartiges Verfahren bis jetzt nichts Anderes als ein schöner Traum, denn das Acetylengas gehörte zu denjenigen Substanzen, deren Darstellung nicht nur ausserordentlich schwierig, sondern auch höchst kostspielig war.

Aber der Begriff der Unmöglichkeit ist ein Horizont, der sich verschiebt in dem Maasse, wie wir vorwärts schreiten, und was gestern noch für unausführbar galt, hat heute greifbare Gestaltung gewonnen. Das Acetylen, welches noch vor wenigen Wochen so selten war, dass die Mehrzahl aller Chemiker noch niemals mit demselben experimentirt hatte, ist heute ein Gegenstand der Fabrikation geworden, und die Gasindustrie, in der sich in den letzten Jahren die Umwälzungen Schlag auf Schlag folgten, steht an der Schwelle einer neuen Umgestaltung.

Wieder ist es Amerika, von wo diese seltsame Kunde zu uns herüberdringt, aber mit der Kunde selbst sind auch die Materialien zur Wiederholung der Versuche über den Ocean gesandt worden, und wir haben keinerlei Veranlassung, zu befürchten, dass uns mehr versprochen wurde, als schliesslich gehalten werden kann.

Wieder, wie schon so oft, ist der Zufall der Vater der Erfindung geworden, aber dieser Zufall bringt alte, fast vergessene Beobachtungen grosser Forscher aufs neue in Erinnerung. Kein Geringerer als WÖHLER war es, der 1862 zuerst die Beobachtung machte, dass das Calcium, jenes Metall, welches in unermesslicher Fülle im Kalkstein enthalten ist, eine ausserordentliche Verwandtschaft zum Kohlenstoff besitzt und mit diesem sich im Verhältniss von 1 Atom zu 2 Atomen, oder 40 zu 24 Gewichtstheilen vereinigt, wenn man beide Elemente mit einander erhitzt. Die entstehende Verbindung, CaC_2, hat den Namen Calciumcarbid erhalten. Sie bildet eine metallisch glänzende, leicht schmelzbare Masse von dunkelgrauer Farbe, welche beim Erkalten blättrig krystallinisch erstarrt. Mit dem Calciummetall, aus dem dieses Product entstanden ist, hat es die Eigenschaft gemein, das Wasser unter gleichzeitiger Bildung von Aetzkalk zu zersetzen, aber während bei dieser Zersetzung das Calciummetall ebenso wie Natrium und Kalium reinen Wasserstoff entwickelt, wird vom Calciumcarbid dieser Wasserstoff an den Kohlenstoff gebunden, den die Substanz enthält, das entweichende Gas aber ist nichts Anderes als reines Acetylen.

Diese Thatsachen sind, wie gesagt, schon mehr als 30 Jahre bekannt, an ihre Verwerthung aber konnte man nicht denken, denn Calciummetall herzustellen ist keine Kleinigkeit, und es gehört dasselbe noch jetzt zu den kostspieligsten Präparaten der chemischen Fabriken.

So waren denn die Beobachtungen WÖHLERS fast vergessen, und wir werden wohl sicher annehmen dürfen, dass J. L. WILSON, der Amerikaner, der heute das Calciumcarbid aufs neue entdeckt hat, mit WÖHLERS Forschungen nicht bekannt war. Wie viele andere Elektrotechniker, so bemühte auch er sich, etwas Brauchbares zu erhalten, indem er die verschiedensten Substanzen im Cowlesschen Ofen der Wirkung des elektrischen Flammenbogens unterwarf. Auf diese Weise ist ja auch das Carborundum zufällig entdeckt worden, und die Erfolge ACHESONS haben gewiss Viele bewogen, in seinen Bahnen zu wandeln. ACHESON hatte Kohle und Sand im Cowlesschen Ofen erhitzt, WILSON versuchte es zur Abwechselung einmal mit Kohle und Kalk. Er erhielt eine leichtflüssige Masse, die beim Erkalten des Ofens zu einem Block erstarrte. Dieser Block schien werthlos und wurde weggeworfen. Aber der Zufall wollte es (man fühlt sich wirklich versucht, zu fragen, ob man das, was so manchem Erfinder schon den rechten Weg gewiesen hat, als Zufall bezeichnen darf), dass der Block in ein Gefäss mit Wasser fiel. Sofort begann eine stürmische Entwickelung eines höchst übelriechenden Gases, welches mit hellleuchtender und russender Flamme brannte und nichts

Anderes war als reines Acetylen. Eine neue billige und in jedem Maassstabe ausführbare Methode zur Herstellung des Wöhlerschen Calciumcarbids war gefunden, und das Acetylen tritt ein in den Kreis der technisch zugänglichen chemischen Producte.

Die beschriebenen Vorgänge müssten sich nicht in Amerika abgespielt haben, wenn ihnen nicht die Vorarbeiten zur ausgedehntesten technischen Verwerthung auf dem Fusse gefolgt wären. Schon hat die Fabrikation des Calciumcarbids begonnen, es wird aus den elektrischen Oefen, in denen es entsteht, direct in Formen abgestochen, in denen es zu fusslangen Stäben von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser erstarrt, welche ein englisches Pfund wiegen und, mit Wasser übergossen, genau fünf Cubikfuss Acetylen entwickeln. Das so erhaltene Gas ist analysirt und sein Reingehalt zu 98% gefunden worden. Die dichte Beschaffenheit des Calciumcarbids ist von hohem Vortheil für seine Fabrikation. Wäre es locker und porös, so müsste man es sorgsam vor der atmosphärischen Feuchtigkeit schützen. In der Form der Stäbe wird es dagegen nur an der Oberfläche langsam angegriffen und zersetzt. Bei seiner Umwandlung durch Wasser entsteht als Nebenproduct ein Brei von gewöhnlichem Kalk, der werthlos ist und beseitigt werden kann, wenn man nicht bei etwaigem Massenbetriebe es vorzieht, ihn aufs neue durch Glühen mit Kohle in Calciumcarbid überzuführen.

Dass das ganze hier beschriebene Verfahren bis jetzt noch nicht immer und in allen seinen Theilen tadellos functionirt, braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden. Jede neue Erfindung, sie mag noch so einfach sein, stösst im Anfang auf Schwierigkeiten. So hat man sich denn auch beeilt, dem Wilsonschen Acetylenprocess allerlei Uebelstände zum Vorwurf zu machen, nachzurechnen, dass das Gas schliesslich doch mehr kosten dürfte, als der Erfinder angiebt, dass es sich theurer stellte als andere Intensivgase u. a. m. Alles dies sind unseres Erachtens kleinliche Bedenken, welche in ein Nichts versinken der Thatsache gegenüber, dass Wilson das von Wöhler ermittelte Princip für die Technik nutzbar gemacht und damit den ersten Schritt auf einer neuen Bahn gethan hat, auf der wir vielleicht langsamer, als sanguinische Geister es erhoffen, aber doch sicherlich zu neuen Erfolgen vordringen werden. Die Kritik ist eine schöne Sache, aber sie darf uns nicht blind machen für die Wege, die uns weiter führen auf der Bahn der Erkenntniss.

Es wird sich nun fragen, was man alles mit dem Acetylen wird machen können, sobald es uns in ausreichender Menge und zu billigem Preise zur Verfügung stehen wird. In erster Linie denkt natürlich die Gasfabrikation daran, sich dieses neuen Materials zu bemächtigen, um damit die Leuchtkraft des Gases nach Belieben zu reguliren. Für sich allein wird man Acetylen wohl nur zu besonderen, weiter unten zu schildernden Zwecken als Leuchtgas brennen. Die Tendenz seiner Flamme, zu russen, erfordert die Herstellung sehr kleiner und dünner Flammen durch Brenner von besonderer Form; allerdings sind solche Flammen alsdann von einer grösseren Leuchtkraft, als irgend ein anderes Gas sie zu erzeugen vermag. Man wird somit das Acetylen zweckmässig mit anderen schwachleuchtenden Gasen mischen müssen, um seine Leuchtkraft voll auszunutzen. In Amerika hat man sehr gute Resultate erhalten, indem man das Acetylen mit Luft im Verhältniss von 3 : 2 vermischte und dann verbrannte. Auf diese Weise kommt ein sehr weisses, nicht russendes Licht von hoher Stärke zu Stande, doch ist diese Methode offenbar nicht rationell, und sie hat den weiteren Nachtheil, gefährlich zu sein. Gemische aus Acetylen mit Luft beginnen explosiv zu werden, sobald sie auf 4 Theile Luft 5 Acetylen enthalten. Das Maximum der Explosionsgefahr liegt beim Verhältnis von Acetylen zu Luft wie 1 : 12, beim Verhältniss 1 : 20 hört die Explodirbarkeit auf. Aus diesen Daten ergiebt sich, dass die amerikanische Methode des Brennens von Acetylen sehr nahe an die Grenze der Gefahr herantritt.

Ausserordentlich wichtig für die Entwickelung dieser neuen Industrie ist die Thatsache, dass das Acetylen sich mit Leichtigkeit ähnlich wie schweflige Säure, Kohlensäure und andere Gase zu einer Flüssigkeit condensiren lässt, es sind dazu bei 0° bloss 21,5 Atmosphären Druck erforderlich. Auf diese Weise können enorme Quantitäten von Leuchtkraft in kleinen stählernen Gefässen aufgespeichert werden. Comprimirtes Fettgas, dessen ausserordentliche Bedeutung und Erfolge wir in einer früheren Abhandlung geschildert haben, ist im Bezug auf Concentration dem flüssigen Acetylen nicht ebenbürtig. Durch die Möglichkeit der Herstellung flüssigen Acetylens ist das Ideal des transportablen Gases verwirklicht, und es ergeben sich hier Möglichkeiten der Verwendung, für welche das Acetylen herangezogen werden würde, selbst wenn das aus ihm erhaltene Licht sich erheblich theurer stellt als dasjenige anderer Leuchtgase. Eine mit flüssigem Acetylen gefüllte Stahlflasche von vielleicht 10 Litern Inhalt würde ausreichen, um ein ganzes Haus mehr als eine Woche, eine Leuchtboje vielleicht Monate lang zu beleuchten. Es ist in Aussicht genommen worden, Lampen zu construiren, deren stählerner Fuss hohl und mit flüssigem Acetylen gefüllt ist, also transportable Gaslampen im vollsten Sinne des Wortes. Man kann auch daran denken, in solche Lampen die Stäbe von Calciumcarbid einzuführen und durch langsame

Wasserzufuhr die Gasentwickelung zu bewirken. Kurz, es bietet sich eine Fülle von nützlichen Möglichkeiten; die nächste Zukunft wird zeigen, wie weit sie alle verwirklicht werden können.

Zweierlei lässt sich gegen das Acetylen einwenden. Erstens nämlich seine furchtbare Giftigkeit. Es ist in der That schon lange bekannt, dass Acetylen selbst in geringen Mengen eingeathmet heftige Kopfschmerzen bewirkt. Wir verdanken O. LIEBREICH eine genauere Untersuchung der Wirkungen dieses Gases auf den Organismus. Dieser hervorragende Forscher hat bewiesen, dass das Acetylen ebenso giftig ist wie das mit Recht so gefürchtete Kohlenoxyd. Aber da wir das letztere bei täglichem Verkehr doch so handhaben gelernt haben, dass Unglücksfälle ziemlich selten sind, so dürfen wir das Gleiche auch für das Acetylen erhoffen, um so mehr, da es vor dem vollkommen geruchlosen Kohlenoxyd den grossen Vorzug hat, sehr übelriechend zu sein. In der That wird die geringste Beimengung von Acetylen in der Luft bewohnter Räume durch den höchst penetranten Gestank desselben sofort erkannt. Dieser Gestank ist gerade so wie der des Leuchtgases in diesem Falle eine grosse Tugend, es ist nicht möglich, dass Acetylen unbemerkt unserer Athemluft sich beimenge.

Der zweite Fehler, den das Acetylen besitzt, ist seine Fähigkeit, sich mit Metalloxyden zu äusserst explosiven Substanzen zu vereinigen. Das Acetylensilber und das Acetylenkupfer gehören in der That zu den gefährlichsten Explosivkörpern, die wir kennen. Vor Jahren kamen in New York und in Bonn heftige Explosionen in Gasrohrleitungen zu Stande; als Ursache derselben wurden die äusserst geringen Mengen von Acetylen erkannt, welche dem Leuchtgas beigemengt sind und welche mit dem Kupfer der Gasleitungen einen Niederschlag von Acetylenkupfer gebildet hatten, der dann bei zufälligem Stosse mit grosser Gewalt explodirte. Neuere Untersuchungen haben indessen bewiesen, dass das Acetylen keine solchen Explosivkörper bildet in Berührung mit Eisen, Blei oder Zinn. Vermeidet man also beim Experimentiren mit Acetylen die Gegenwart von Kupfer oder Silber, so ist man vor den Explosivwirkungen des Gases ziemlich sicher.

Um die Bedeutung des Acetylens für die Gasindustrie ins volle Licht zu setzen, wollen wir zum Schluss nur noch hervorheben, dass die Leuchtkraft des gewöhnlichen Gases, wie es in den meisten Grossstädten Europas regelmässig erzeugt wird, zu der des Acetylens für gleiche Volumina sich verhält wie 1 : 15, wir können also mit anderen Worten aus 1 cbm Acetylen ebenso viel Licht gewinnen, wie aus 15 cbm gewöhnlichem Gas, und dieses Verhältniss kann sogar unter gewissen Voraussetzungen noch zu Gunsten des Acetylens gesteigert werden.

Indessen ist die Gasindustrie keineswegs die einzige, die von dieser neuen Entdeckung Vortheil zu ziehen erhoffen darf. Wohl hat sie sich zuerst des Gegenstandes bemächtigt, weil die einfache Verbrennung des neuen Gases die nächstliegende Art der Nutzbarmachung ist; aber betrachten wir die neue Entdeckung mit den Augen des weiterschauenden Forschers, so eröffnet sich uns ein Ausblick auf neue Errungenschaften, wie er sich in so grossartiger Weise schon lange nicht mehr an eine chemische Beobachtung geknüpft hat.

Das Acetylen ist einer der reactionsfähigsten Körper, die wir kennen. Unter den verschiedensten Verhältnissen vermag es sich in der verschiedensten Weise zu neuen Substanzen umzugestalten. Das Benzol, das Naphthalin und mit ihnen die ganze stolze Reihe der Theerproducte können, wie es jedem Chemiker bekannt ist, direct aus dem Acetylen aufgebaut werden. In der glatten Herstellbarkeit des Acetylens ist für die Zukunft, allerdings wohl nicht für die nächste, die directe Möglichkeit gegeben, all jene wunderbaren Erzeugnisse der Steinkohlentheer-Industrie, die uns seit nahezu einem halben Jahrhundert in immer neues Staunen versetzen, unabhängig vom Steinkohlentheer synthetisch aufzubauen. Das mag uns heute gleichgültig scheinen, aber einer Zukunft, welche die Kohlenvorräthe der Erde sparsamer wird verwerthen müssen, als wir es thun, kann es von der grössten Bedeutung werden. Aber mehr als das. Der Chemie sind Mittel und Wege bekannt, das Acetylen C_2H_2 mit Wasserstoff zu dem obengenannten Aethylen C_2H_4 zu vereinigen. Das Aethylen aber verwandelt sich durch blosse Berührung mit mässig verdünnter Schwefelsäure in Alkohol, aus dem wir wiederum Essigsäure und eine Fülle von anderen Substanzen herstellen können. Nun sind Alkohol und Essigsäure zwar keine directen Nahrungsmittel, aber sie kommen in unseren Nahrungsmitteln häufig vor, und wir haben somit zum ersten Male die Thatsache zu verzeichnen, dass eine technische Methode gegeben ist, um, direct von der Kohle ausgehend, Kohlenstoffverbindungen aufzubauen, welche geniessbar sind und dem Menschen ohne weiteres zu Gute kommen können.

Wenn auch die Zeit noch weit entfernt ist, in der man aufhören wird, den durch die Pflanzen erzeugten Zucker unter Mitwirkung von Mikroorganismen zu Alkohol und Essigsäure zu vergähren, wenn auch die Synthese wirklicher Nahrungsmittel in noch viel weitere Ferne entrückt zu sein scheint, so wird man doch nicht umhin können, in der jetzt gelungenen technischen Synthese des Acetylens das Morgen-

grauen jenes Tages zu erkennen, an welchem wir mit Stolz werden sagen können, dass die chemische Synthese sogar bis zum Aufbau der unmittelbarsten Bedürfnisse unseres Organismus aus ihren anorganischen Bestandtheilen vorgedrungen ist. —

Seltsam! Wöhler war es, der vor 60 Jahren bewies, dass die sogenannte Lebenskraft eine Chimäre sei, und heute, wo wir ein neues technisches Kapitel der durch ihn begründeten chemischen Synthese überschreiben zu dürfen glauben, da ist es wieder sein Name, der uns voranleuchtet als der des Pfadfinders! [3815]

Die Beseitigung verbrauchter Lebenshüllen.

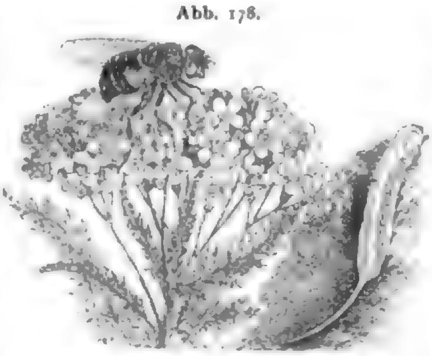
Von Carus Sterne.

2. Das Märchen von der künstlichen Bienenerzeugung.

(Schluss von Seite 312.)

Inzwischen kamen aber die geduldigen Beobachter, welche begannen, die Natur statt durch die Brille der Alten mit eigenen Augen zu betrachten, und es ist beachtenswerth, wie langsam sich trotz der Sorgfalt derselben jener Irrthum der Alten entschleierte. Dirck Cluyt (Theodor Auger Clutius), ein Apotheker und Botaniker in Leiden, scheint der Erste gewesen zu sein, welcher in seinem 1597 zuerst erschienenen „Bienenbuch“ in unserer gemeinen Schlammfliege (*Eristalis tenax*, Abb. 178) einen Doppelgänger der Honigbiene erkannte, der bis dahin, obwohl er zwei Flügel weniger besitzt, wohl stets für eine Biene angesehen worden war. Goedart beschrieb darauf in seiner *Metamorphosis Insectorum* (1662) die rattenschwänzige Larve dieser Fliege, welche er Schweinsmade *(vermiculus porcinus)* nennt, ihre Puppe und die Fliege, welche er trotz ihrer deutlich beobachteten und abgebildeten Fliegennatur (mit zwei Flügeln) immer noch als Biene *(apis)* bezeichnet, ohne sie aber mit einer wirklichen Biene zu verwechseln. Er sah diese „Biene“ aus fauligen Flüssigkeiten hervorgehen, und war somit nahe daran, das Räthsel der Bugonia aufzuhellen, aber er gehörte zu jenen Beobachtern, welche *par une ignorance peut-être heureuse* — wie sich Réaumur humorvoll ausdrückt — nicht im Stande waren, die Alten zu lesen, und seinem Commentator, einem klassisch gebildeten Dr. de Mey, blieb es daher vorbehalten, die Aehnlichkeit des Falls mit der Bugonia der Alten zu erkennen, natürlich in dem Sinne, dass hier nun wirklich wieder einmal festgestellt worden sei, dass die Bienen aus faulenden Substanzen hervorgehen. Blankaarts (1688) und Swammerdam, der Verfasser der Bibel der Natur, beobachteten dann die bienenähnliche Fliege, welche ersterer „eine Art von zahmen Bienen *(Musca apiformis)* mit zwei Flügeln“ nannte, genauer, und Swammerdam würde wahrscheinlich die richtige Erklärung gefunden haben, wenn ihn nicht seine Strenggläubigkeit veranlasst hätte, die Simsongeschichte im falschen Lichte der theologischen Gelehrsamkeit seiner Zeit zu betrachten.

Abb. 178.



Die Drohnenfliege mit ihrer Larve. (Nach Brehms Thierleben.)

Dem wirklichen Verhalten etwas näher kam der italienische Naturforscher Vallisnieri, als er in seinen „Dialogen zwischen Malpighi und Plinius“ (1700) behauptete, der feste Glaube der Alten an die Bugonia sei nur dadurch zu erklären, dass er sich an eine wirkliche, mehrfach beobachtete, aber falsch gedeutete Thatsache knüpfte, wie z. B. diejenige, dass eine Anzahl bienenähnlicher Fliegen, wie namentlich die Bremsen, unter der Haut (wie die Hautbremse oder Biesfliege, *Hypoderma*, der Rinder und Hirsche), andere (nämlich die Rachenbremsen oder Hummelfliegen, *Cephenomyia*) im Rachen oder den Nasenhöhlen der Hirsche, Rehe und Renthiere, noch andere, wie die Magenbremsen *(Gastrophilus)* im Leibe von Pferden und Eseln ausgebrütet werden, so dass sie gelegentlich einem Cadaver entsteigend beobachtet werden konnten. So nahe dem Ziele blieb er indessen stehen, ohne die Nutzanwendung auf die ihm wohlbekannte Bienenfliege zu machen, die ein ausgezeichneter Insektenbeobachter unserer Tage, der Franzose J. H. Fabre, schlechtweg als „Virgils Biene“ *(Abeille Virgilienne)* bezeichnet hat. Es ist dies um so erstaunlicher, als Vallisnieri ausdrücklich auf die häufige Verwechselung gewisser Fliegen mit Bienen bei den Alten aufmerksam macht und dazu auf die Anekdote des Lampridius aus seinem Leben des Heliogabal hinweist, woselbst Kap. 26 erzählt wird: „Als Geschenke sandte Heliogabal seinen Parasiten häufig mit Fröschen, Skorpionen, Schlangen und anderen widerwärtigen Thieren gefüllte Behälter. Manchmal wurden diese Büchsen mit zahlreichen Fliegen gefüllt, die er 'zahme Bienen' nannte.“ Dies dürfte also wohl Fabres „Virgilische Biene“ gewesen sein.

So blieb es Réaumur vorbehalten, in dem Kapitel seiner Abhandlungen (*Mémoires* Vol. IV. 439), welches betitelt ist: „Von zweiflügligen Fliegen,

die wie Bienen aussehen" und namentlich von unserer gemeinen Schlammfliege *(Eristalis tenax)* und einer Verwandten, sowie von einer sehr wespenähnlichen Blumenfliege (*Helophilus*-Art) handelt, den Grund des Irrthums der Alten aufzuklären, indem er sagt: „Es sind diese Aehnlichkeiten, welche in den Zeiten, wo man nicht genau genug zu beobachten pflegte, Täuschungen verursacht haben; denn diese Aehnlichkeiten haben den Glauben erzeugt, dass sowohl die Honigbienen wie die Hummeln, die Hornissen und Wespen von gewissen fauligen Substanzen herkämen, auf denen man jene anderen Fliegen antrifft", nämlich die Fliegen, welche er *mouche à forme d'abeille* und *mouche à forme de guêpe* nennt.

Da aber RÉAUMUR zu einer Zeit schrieb, in welcher die scharfe Bezeichnung der Thiere und Pflanzen durch zwei lateinische Namen, von denen der eine die Gattung und der andere die Art bezeichnet, noch nicht eingeführt war, und spätere Leser seiner Schriften nicht mehr das bestimmte Bild empfanden, was ihm vorgeschwebt hatte, so ging seine Erkenntniss von neuem vollkommen verloren, und die Bugonia wurde nicht allein von den Philologen, welche die Schriften der Alten commentirten, sondern auch von den Naturforschern wieder als das körperlose und ungreifbare Hirngespinst behandelt, welches sie doch im Grunde nicht ist. Ich selbst kann dafür besser als irgend ein Anderer Zeugniss ablegen, denn als ich meine „Allgemeine Weltanschauung in ihrer historischen Entwickelung" (Stuttgart 1889) schrieb und darin auch den Bugonia-Glauben ausführlich behandelte, habe ich einen grossen Theil der alten und neueren Litteratur über denselben verglichen, ohne irgendwo einen Hinweis auf die RÉAUMURsche Erklärung desselben zu finden.

Mir war es damals auch unbekannt geblieben, dass der erste jetzt lebende Kenner der Zweiflügler, Baron C. R. VON DER OSTEN-SACKEN, der in Gemeinschaft mit meinem unvergesslichen Lehrer Professor OSKAR LÖW die nordamerikanischen Zweiflügler in einer Reihe von Monographien bearbeitet hat, in einer Arbeit über die geographische Verbreitung der Schlammfliege (1876) die Ansicht ausgesprochen hatte, dieses einer Drohne täuschend ähnliche Thier möchte zu dem Bugonia-Aberglauben Anlass gegeben haben. Er war im übrigen nicht damit bekannt, dass RÉAUMUR vor 150 Jahren dieselbe Ansicht ausgesprochen hatte. Der Anlass, sich mit dieser bienenähnlichen Fliege näher zu beschäftigen, war für Baron OSTEN-SACKEN dadurch gegeben, dass diese seit alter Zeit über den grössten Theil der Alten Welt bis nach Japan verbreitete Fliege während seines zwanzigjährigen Aufenthalts in Nordamerika dort zuerst im November 1875 zu Cambridge, Mass., von ihm beobachtet wurde und bald darauf überall in den Vereinigten Staaten auftrat. Sie war schon einige Jahre früher (1870) in St. Louis beobachtet worden und ist allem Anschein nach nicht über den Atlantischen Ocean, sondern über das Stille Meer dorthin verschleppt worden. Bald darauf hat sie auch Neuseeland erreicht, wo im Herbst 1888 die ersten Exemplare der Drohnenfliege beobachtet wurden, während sie auf dem Festlande Australiens und in Südamerika selbst 1893/94 noch nicht sicher festgestellt werden konnte.

So höchst anziehend diese Feststellungen über die spät erwachten Auswanderungstriebe, oder sagen wir besser, spät gelungenen Verschleppungsgelegenheiten dieses nützlichen Insektes sind, so nimmt unser Interesse heute doch noch mehr der erst OSTEN-SACKEN geglückte Nachweis in Anspruch, dass diese Fliege wirklich der Urheber des Bugonia-Glaubens ist. Dieser Nachweis besteht aus zwei Theilen, von denen RÉAUMUR nur den ersten, die Verwechselbarkeit der Schlamm- oder Drohnenfliege mit einer Arbeitsbiene (Drohne), kurz berührt hat. Die Drohnenfliege ist von allen ihren Verwandten die am dunkelsten gefärbte, und ihr dunkelbrauner, behaarter, mit gelben Flecken oder Querbändern gezeichneter Hinterleib macht sie einer Biene sehr ähnlich. „Diese Aehnlichkeit", schrieb RÉAUMUR, „ist so gross, dass ich, gewöhnt wie ich bin, Bienen zu beobachten, kaum jemals wagte, diese Fliegen in die Hand zu nehmen ... Die Farben, die Grösse, Bildung und Verhältnisse der verschiedenen Körpertheile dieser beiden zu zwei verschiedenen Ordnungen gehörigen Insekten sind sehr ähnlich. Die Bienen haben einen nur ganz wenig schlankeren Körper und ihr Kopf ist verhältnissmässig kleiner ... Beide Insekten besuchen Blumen und benehmen sich auf denselben in mehr oder weniger gleicher Weise" u. s. w. So z. B. bewegen die Fliegen beim Saugen den Hinterleib wie die Bienen und fliegen in derselben Weise wie sie. Sie sind auch ebenso wenig wie die Bienen scheu, als wenn sie wüssten, dass sie meist für Bienen gehalten und darum nicht leicht angegriffen werden. Man kann sie daher leicht mit der Hand greifen wie die meisten der vielen Insekten, welche die Tracht gefürchteter oder gemiedener Vorbilder angenommen haben und sich nun unter dieser Tracht sicher fühlen, weil sie eben wenig verfolgt und belästigt werden. Denn es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass die Drohnenfliege und die zahlreichen bei uns heimischen Wespen und Hummelfliegen, welche mit gelben Querstreifen oder dichter Pelzbehaarung ausgezeichnet sind, grösstentheils unter den Begriff der jetzt so vielfach untersuchten sog. Nachahmung oder

Mimikry gehören. Daher die sog. Trägheit der Drohnenfliege, welche schon den ältern Beobachtern auffiel.

Das Hauptverdienst von Osten-Sacken in dieser Frage, dasjenige, durch welches er sich zum eigentlichen Aufklärer des zweitausendjährigen Irrthums gemacht hat, besteht nun in dem Nachweise, dass die Entwickelungsart der Drohnenfliege wirklich den Bedingungen entspricht, die zur Bildung jenes Mythus erforderlich waren. Ihre von Réaumur als Rattenschwanzwurm bezeichnete Larve lebt in fauligen Flüssigkeiten, Mistpfützen, Kloaken u. s. w. und erfüllt die im Naturhaushalt gewiss sehr wichtige Rolle, diese Unreinigkeiten zu verzehren und solche Gewässer dadurch zu reinigen. Der lange Schwanz mit teleskopischer Auseinanderschiebung erlaubt ihr, Luft von der Oberfläche zu erlangen und so in den allerstinkendsten und fauligsten Flüssigkeiten auszudauern. Sie hat daher den Beinamen der zähen *(tenax)* wohl verdient, obwohl er ihr durch einen Irrthum beigelegt worden ist. „Als ein Bewohner schlammiger Pfützen wurde sie nämlich bisweilen mit dem Wasser in Papiermühlen gebracht, wo sie, seltsam genug, nach Linné *(Fauna Suecica)* den ungeheuren Druck, welcher der sie umhüllenden Breimasse gegeben wurde, ohne Schaden aushielt, gleich dem von Bell erwähnten *Leather-coat Jack*, der vermöge seiner Muskelkraft Lastwagen ohne Schaden über sich wegfahren lassen konnte“, sagen Kirby und Spence. Die von vielen Naturforschern berichtete und mit Recht angezweifelte Geschichte beruht auf einem Missverständniss, denn Réaumur, welchem Linné die Angabe entnahm, sagt nur, die Larve wisse den Stampfen der Papiermühle auszuweichen, was ein wesentlich anderes Ding ist.

Die noch übrige Hauptaufgabe blieb nun nachzuweisen, dass diese Rattenschwanzlarven auch bei der Fäulniss von Thierkörpern auftreten, und dafür brachte Osten-Sacken schon in seiner früheren Abhandlung *„On the so-called Bugonia of the Ancients“**) eine directe Beobachtung bei. Die Larven leben weniger in breiiger Masse als in zerflossener Fäulnisssubstanz, und es war daher nicht leicht zu erwarten, dass man sie in civilisirten Ländern, wo die Sanitätspolizei für schleunige Wegschaffung aller thierischen Körper sorgt, so leicht am Werke treffen würde. Ein Gelehrter, der in einem zoologischen Laboratorium viel Gelegenheit hatte, an anatomischen Präparaten zu arbeiten und deren Abgänge zu sehen, versicherte, unter den besuchenden Fliegen, die ihre Eier an diese legen, niemals eine *Eristalis*-Art beobachtet zu haben. In der That gelang es Osten-Sacken nur, eine einzige Beobachtung in der Litteratur aufzufinden, die aber dafür von einem Fachmann, dem Dipterologen Professor J. W. Zelterstedt herrührt, der ein mehrbändiges Werk über die Zweiflügler Skandinaviens herausgab. Derselbe bemerkte auf einer Sommerreise durch Lappland eine Schar von *Eristalis anthophorinus*, die einen sehr übelduftenden, halb in der Pfütze liegenden Schafleichnam summend umkreiste und sich auf demselben niederliess, „offenbar um ihre Eier auf demselben abzulagern“. Die Rattenschwanzlarven einer andern Art sind auch bisweilen lebend von Menschen erbrochen worden, die deren Eier in unreinem Wasser getrunken hatten. Sie hatten sich unbeschadet der scharfen Magensäfte weiter entwickelt.

Auch bei Abfassung einer zweiten, unlängst als besonderes und für Entomologen, Philologen und Culturgeschichtsforscher gleich interessantes Werkchen erschienenen Ausgabe dieser Abhandlung*), welche die Geschichte der Bugonia nach allen Richtungen klarlegt, waren dem Verfasser directe Beobachtungen nicht weiter bekannt, obwohl ihn die genaue Vergleichung der Thatsachen zu sagen berechtigte, dass die oben mitgetheilte Vorschrift des Florentinus, Bienen zu erzeugen, ein gutes Recept sei, Fabres Virgilische Biene, d. h. unsere Drohnenfliege in Scharen hervorzubringen. Man dürfte ganz wohl annehmen, dass sich die Fliege bei uns, wo solche Gelegenheiten nicht leicht vorkommen, ganz der Gewohnheit, ihre Eier an faulem Fleisch abzulegen, entwöhnt habe, und sich nun darauf beschränke, die Mist- und Schlammpfützen hierzu zu benützen. Aber dies ist doch nicht der Fall, wie nachstehende, mir brieflich mitgetheilte Erfahrung des Verfassers beweist. Als er sich nämlich im letzten Sommer einige Wochen in England aufhielt und das naturhistorische Museum in S. Kensington besuchte, erzählte man ihm, dass vor kurzem eine Dame lebende Rattenschwanzlarven eingesandt hätte, die in Unzahl auf frischen Schafbälgen gefunden worden seien, welche sie (um Teppiche daraus machen zu lassen?) gekauft hatte. Ein Beamter des Museums gab sich die Mühe, die Larven zu erziehen und erhielt daraus unsere gemeine Drohnenfliege *(Eristalis tenax)*.

Auch die Larven einer wespenähnlichen Gattung von Blumenfliegen *(Helophilus)* sind solche in fauligen Flüssigkeiten lebende Rattenschwanzlarven, und die aus ihnen hervorgehenden, sehr wespenähnlichen Fliegen sind ohne Zweifel die Veranlasser des Glaubens, dass aus verwesendem Pferdefleisch Wespen

*) *Bullettino della Societa Entomologica Italiana* 1893.

*) C. R. Osten-Sacken, *On the Oxen-born Bees of the Ancients (Bugonia) and their relation to Eristalix tenax, a two-winged insect.* Heidelberg 1894, J. Hörning.

hervorgehen, während die Hornissen, denen ein gleicher Ursprung zugeschrieben wurde, wahrscheinlich durch eine Verwechselung mit der hornissenähnlichen grossen Magenbremse der Pferde *(Gastrophilus Equi)* in diesen Ruf gelangt sind. Andre Haut- und Rachenbremsen mögen zu demselben Glauben beigetragen haben, wie denn schliesslich selbst die Dungkäfer in den Verdacht gerathen sind, aus verwesendem Fleische zu entstehen, eine Zumuthung, die bei den Todtengräbern und anderen Aaskäfern näher gelegen hätte. Durch diese weitumfassenden, mit Unterstützung des Herrn KUMAGUSU MINAKATA, eines in London lebenden gelehrten Japaners, selbst auf die altjapanische und chinesische Litteratur ausgedehnten Untersuchungen hat Baron OSTEN-SACKEN nicht nur ein anziehendes Kapitel der Archäologie und Theologie aufgeklärt, sondern auch die Alten von dem Vorwurfe allzu grosser Wundersucht entlastet, denn noch vor wenigen Jahrhunderten, um nicht zu sagen Jahrzehnten, hätte derselbe Glauben aus aufmerksamen Beobachtungen nicht hinreichend vorgebildeter Landwirthe oder Bienenzüchter hervorgehen und Nahrung finden können. [3798]

Die Absonderungsformen der Gesteine und ihre praktische Bedeutung.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen.

(Schluss von Seite 308.)

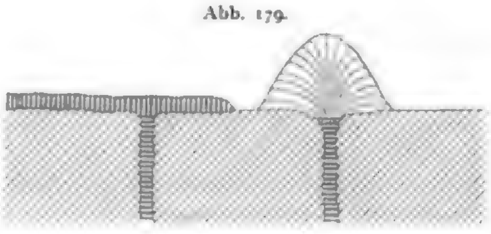
Eine Uebergangsstellung zwischen den sedimentären und den massigen Gesteinen nehmen die Gneisse ein, von denen wahrscheinlich ein grosser Theil einen eruptiven Granit darstellt, der durch Druck und Faltung eine gewisse Schichtung erhalten hat. Oft brechen solche Gneisse in Platten von ganz hervorragender Grösse: in den ausgedehnten Steinbrüchen bei Ossogna im Tessinthale (Gotthardbahn), südlich von Biasca, sieht man meterbreite und bis 6 m lange, prächtig ebene Platten, die ausgedehnter

Abb. 180.



Felsenmeer im Odenwald.

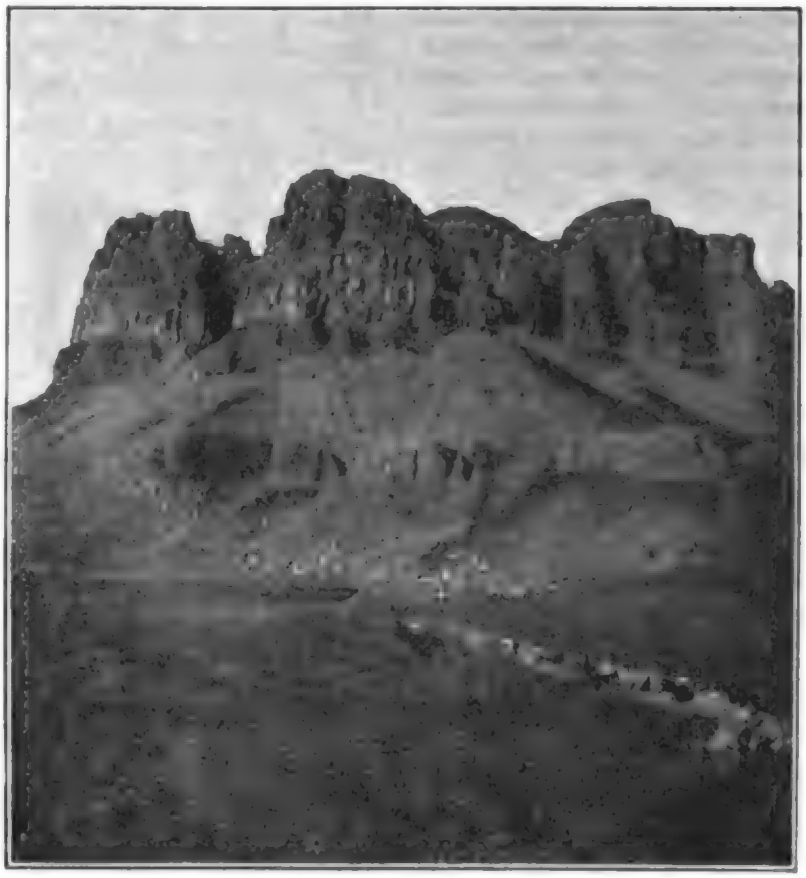
Abb. 179.



Verwendung fähig sind. Auch werden im holzarmen Süden diese Zweiglimmergneisse von Ossogna massenhaft zu Trägern für die Rebgärten, ja selbst zu vollkommenen Steinplattenzäunen verarbeitet; man braucht dazu Gneissplatten von 3—3½ m Höhe und 2—5 dm Breite, die etwa einen Meter tief in den Boden eingegraben werden.

Die massigen Gesteine, zu denen die Eruptivgebilde zum grossen Theile gehören, besitzen ganz ungemein wechselnde Absonderungsformen. Dieselben sind bei ihnen das Resultat der Abkühlung aus dem gluthflüssigen Zustande und sind abhängig von der Schnelligkeit, mit der die Abkühlung erfolgte, von der Zusammensetzung des gluthflüssigen Magmas und von der Form seines Auftretens. Wir unterscheiden bei den Eruptivgesteinen solche, die ihr oberes Ende tief unter der damaligen Oberfläche fanden und zwischen die Schichtfugen bereits fertig gebildeter Gesteine unter hebender Bewegung derselben eindrangen (Tiefengesteine), und solche, welche die Erdoberfläche erreichten (Ergussgesteine). Letztere bilden entweder Gänge oder mit den Gängen in Zusammenhang stehende Decken oder stockförmige Massen im Innern mächtiger vulkanischer Tuffmassen (Abb. 179). Diese sowohl wie die Tiefengesteine sind in gar vielen Fällen durch die abtragenden Kräfte der Erdoberfläche von den überlagernden Gesteinen befreit und als Kuppen an die heutige Erdoberfläche gebracht worden, so dass wir auch ihre Structurformen studiren können. Von den Tiefengesteinen ist das wichtigste der Granit.

Abb. 181.



Senkrechte Basaltsäulen am Berge Thýrill auf West-Island.
(Nach einer Photographie des Verfassers.)

Abb. 182.



Senkrechte Trachytsäulen von Moto Roa auf Neuseeland. (Nach Hochstetter.)

Er besitzt in den meisten Fällen eine bankartige Absonderung, neben der sich gewöhnlich noch zwei dazu senkrecht stehende Kluft- oder Spaltensysteme finden, die die ganze Masse in ausgedehnte, die Gewinnung erleichternde Stücke zerlegen. Auf den Klüften dringen die Tagewasser in das Gestein hinein und greifen von allen Seiten her die Theilstücke an. Der bei dieser Verwitterung entstehende Granitgrus wird vom fliessenden Wasser, in der Wüste vom Winde, allmählich fortgeführt, und es entstehen schliesslich, indem nur die immer kleiner werdenden Kerne der einzelnen Klötze übrig bleiben, wild über einander gethürmte Haufwerke von Blöcken. Solchen Ursprunges sind die bekannten Felsenmeere des Brockens und des Fichtelgebirges (Abb. 180).

Auf dieser Absonderungsform, die ausser dem Granite auch mehrere andere Eruptivgesteine (Diabas, Syenit) besitzen, beruht die Verwendbarkeit dieser Gesteine zu Arbeiten, die sehr grosse, vollkommen spaltenfreie Arbeitsstücke verlangen (Sockel von Denkmälern, Säulen, Obelisken), während die kleineren Absonderungsformen der jüngeren Gesteine eine solche Verwendung ausschliessen. Dagegen zeigen die letzteren ausserordentlich reizvolle, abwechselungsreiche Erstarrungsformen. Eine der häufigsten, die namentlich bei Basalten, aber auch bei Trachyten und selbst bei den letzteren nahe verwandten, aber viel älteren Quarzporphyren auftritt, ist die säulenförmige. Das ganze Gestein oder einzelne Theile desselben sind aufgelöst in ein System von Säulen von sehr verschiedener Länge und Stärke. Sie erreichen unter Umständen 80—100 m Länge und 1—2 m Durchmesser (Thýrill auf Island), gehen aber auch auf die Länge und Stärke eines Fingers herab (Baula auf Island) (Abb. 181 u. 182). Sie werden von 4—8, gewöhnlich aber von 6 Flächen begrenzt, und im Querschnitt macht ein solches System den Eindruck einer riesigen Bienenwabe. Die Säulen stehen immer senkrecht zu den Abkühlungsflächen: in einem Basaltgange liegen sie horizontal wie die Scheite in einer Holzklafter, in einer Decke stehen sie senkrecht, und in einer innerhalb eines Tuffmantels gebildeten stockförmigen Masse verlaufen sie von der Mittelachse radial nach den Rändern und bieten im Vertikalschnitt eines solchen Stockes das Bild fächerförmiger Säulenstellung (Humboldtfelsen bei Aussig, vergl. Abb. 179).

Gewöhnlich sind die Säulen durch Klüfte rechtwinklig zur Säulenachse in einzelne Stücke zerlegt; einige sehr hübsche Beispiele von Abänderungen der Säulenbildungen giebt CREDNER (Abb. 183). Im ersten Falle sind die Trennungsflächen eben, im zweiten gekrümmt und im dritten erscheint die Säule aus lauter abgestumpften Doppelpyramiden zusammengesetzt. In der sogenannten Käsegrotte bei Bertrich in der Eifel nehmen diese einzelnen Stücke eine ellipsoidische Form an, und die einzelnen Käse liegen in hohen Stapeln über einander.

Abb. 183.



Die säulenförmige Absonderung macht die einzelnen Theilstücke geeignet zu Strassen- und Prellsteinen, sowie zu Stakettträgern; im übrigen erleichtert diese weitgehende Zerklüftung die Herstellung eines sehr brauchbaren Strassenschotters.

Eine sehr eigenthümliche Structur besitzen die kuppenförmig auftretenden, ursprünglich jedenfalls im Innern eines Tuffmantels gebildeten Phonolithkegel (Böhmisches Mittelgebirge, Hohgau). Bei ihnen nimmt man eine der Oberfläche der Kuppe conforme Absonderung wahr, so dass die einzelnen Schalen wie immer grösser werdende Glocken auf einander liegen. Dadurch wird, da die einzelnen Schalen dünn sind, natürlich die Entstehung grosser Werkstücke unmöglich und das Gestein ist in der Hauptsache nur zur Strassenbeschotterung zu gebrauchen.

Ich erwähne schliesslich noch die kugelige Absonderungsform, die bei den Diabasen sehr häufig ist, keinerlei praktische Bedeutung besitzt und erst bei der Verwitterung des Gesteins sichtbar wird.

Wir haben die Bedeutung kennen gelernt, welche die Absonderung und ihre verschiedene Form für die technische Verwendung der Gesteine besitzt; nicht vergessen dürfen wir aber eine andere Bedeutung dieser Erscheinung, die für das Menschengeschlecht wie für das Gedeihen der Lebewesen auf unserer Erde von höchster Wichtigkeit ist: das ist die Rolle, die die Gesteine in Folge ihrer Absonderung und Zerklüftung als Wasserträger spielen. Gehen wir wieder von unserer einleitenden Betrachtung aus, dass alle Gesteine homogene, zusammenhängende Massen bildeten, so würde, mit Ausnahme der lockeren Aggregate, Sande, Schotter, Breccien, Schuttkegel u. a., das Felsgerüst der Erde dem Eindringen der Regenwasser in die Tiefe die grössten Hindernisse in den Weg setzen und der grösste Theil der Niederschläge würde oberflächlich abfliessen. Dann würde jeder kräftige Regenguss ein starkes, kurz dauerndes Anschwellen der Ströme zur

Folge haben, und Perioden zerstörenden Wasserüberflusses würden in kurzem Wechsel stehen mit solchen ebenso schädlicher Dürre. So aber vermögen die weitaus meisten Gesteine gewaltige Wassermassen aufzunehmen und der Tiefe zuzuführen, wo dieselben auf vielfach verschlungenen Wegen als Grundwasserströme circuliren, um endlich an irgend einer Stelle als Quelle wieder die Oberfläche zu erreichen. Die Spalten und Klüfte aber, die bis in die grössten Tiefen hinein die Gesteine der Erdrinde durchsetzen, sind es, die durch ihre Menge als gewaltige Wasserreservoire für diese Quellen dienen und es ermöglichen, dass auch durch lange Trockenperioden hindurch das lebenspendende Nass dem Schosse der Erde entquillt, dass jahraus jahrein die Bäche und Ströme rinnen, dass unerschöpflich unseren Brunnen der Segen entnommen werden kann. Und je länger der Weg, je grösser die Tiefe, bis zu der die Wasser hinabgesunken, um so mehr haben sie auf ihrem Wege dem Nebengestein Stoffe entzogen und kommen mit diesen beladen als erquickende Gesundbrunnen oder gar als Leben erhaltende, Gesundheit spendende Sprudel und Thermen an das goldene Licht des Tages zurück. [3788]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In unserer Rundschau in Nr. 265 des *Prometheus* haben wir die Thatsachen mitgetheilt, welche bis zu jener Zeit bekannt geworden waren über die von dem englischen Physiker Lord RAYLEIGH gemachte höchst merkwürdige Beobachtung eines neuen Bestandtheiles der atmosphärischen Luft. Selten hat eine wissenschaftliche Entdeckung so grosse Ueberraschung hervorgerufen wie diese. Die Untersuchung der Zusammensetzung unserer Athemluft ist zum Ausgangspunkte für die gesammte Entwickelung derjenigen Wissenschaft geworden, die wir heute als Chemie bezeichnen. Seit den Zeiten LAVOISIERS, SCHEELES und PRIESTLEYS haben die Gelehrten aller Länder nicht aufgehört sich mit diesem Gegenstand zu beschäftigen. Die Methoden zur Untersuchung der Luft sind vervielfacht und immer mehr verfeinert worden, und dennoch sollte es uns entgangen sein, dass die Luft etwa ein Procent einer Substanz enthält, die noch Niemand aufgefunden, Niemand näher untersucht, Niemand auch nur geahnt hatte! Dies musste in der That höchst auffällig erscheinen, und so hat es denn auch, seit die erste Kunde der neuen Entdeckung uns erreichte, nicht an Zweiflern gefehlt, welche bedenklich den Kopf schüttelten und mit Recht verlangten, erst die genaueren Details dieser merkwürdigen Untersuchung zu erfahren, ehe auch sie daran glauben sollten, dass hier kein Irrthum vorliege. Diesem Wunsch ist nunmehr entsprochen worden. Lord RAYLEIGH, der sich für die Fortsetzung seiner Untersuchungen die Mitarbeiterschaft von Professor RAMSAY und anderen hervorragenden Chemikern gesichert hat, hat soeben in einer Sitzung der Royal Society genauen Bericht über seine und seiner Mitarbeiter Arbeit erstattet. Es ist nicht möglich, von diesem Bericht Kenntniss zu nehmen, ohne die Schärfe und Sorgfalt der in ihm niedergelegten Untersuchung anzuerkennen, und wenn auch heute nach dem Bekanntwerden der Einzelheiten dieser Forschungen das Räthselhafte dieser Entdeckung eher noch gesteigert als erklärt ist, so liegt hier doch eine wissenschaftliche Arbeit von solcher Bedeutung vor, dass es wohl der Mühe werth erscheint, ihre Ergebnisse kurz zusammenzufassen.

Ueber die Mittel, welche angewendet worden sind, um den neuen Bestandtheil aus der Atmosphäre zu isoliren, haben wir bereits berichtet. Sie bestehen ausnahmslos darin, alle bekannten Bestandtheile der Luft durch geeignete chemische Reactionen zu binden und zu entfernen. Was dann übrig bleibt, ist das neu entdeckte Gas, welches dem Namen Argon erhalten hat.

Auf den ersten Blick mag es für die Bereitung des Argons gleichgültig erscheinen, in welcher Weise die anderen Bestandtheile der Luft eliminirt werden. Ueberlegt man sich aber die Sache genauer, so wird man einsehen, dass es von hoher Wichtigkeit ist, dass uns zu diesem Zweck zwei Methoden zur Verfügung stehen, welche principiell durchaus verschieden sind. Wir haben beide in unserer früheren Rundschau bereits erwähnt. Die eine besteht darin, den nach Absorption des Sauerstoffs zurückbleibenden Stickstoff der Luft durch Ueberleiten über glühendes Magnesium zu binden, die andere dagegen entfernt den Sauerstoff nicht, sondern sie fügt im Gegentheil der Luft noch mehr Sauerstoff hinzu, vereinigt alsdann Stickstoff und Sauerstoff durch elektrische Funkenentladung und entfernt die gebildeten Stickstoffoxyde durch passende Absorptionsmittel. Es ist klar, dass der bei diesen ganz verschiedenen Methoden schliesslich verbleibende nicht entfernbare Gasrest verschiedener Art sein müsste, wenn er aus Fehlern der Methode herstammte. In der Thatsache nun, dass Lord RAYLEIGH und RAMSAY bei beiden Methoden immer das gleiche Argon von genau gleichen Eigenschaften erhielten, liegt schon eine Garantie für die Correctheit der von ihnen ausgeführten Arbeit.

Die Hülfsmittel, deren sich die Forscher für ihre Zwecke bedienten, waren ausserordentlich grossartig. Es ist hier nicht der Ort, dieselben eingehend zu beschreiben, es mag nur kurz erwähnt werden, dass der von den Forschern construirte Apparat zur Vereinigung der Luftbestandtheile durch elektrische Funkenentladung die 3000fache Leistungsfähigkeit von demjenigen besass, mit welchem CAVENDISH zuerst diesen Versuch ausführte. Die Vereinigung von Sauerstoff und Stickstoff unter dem Einfluss des elektrischen Funkens erfolgt nur ausserordentlich langsam und widerwillig. Bedenkt man, dass zur Beschaffung von nur 1 l Argon mehr als 500 l der mit Sauerstoff vermengten Luft durch Funkenentladung consumirt werden müssen, so bekommt man eine Idee von der Langwierigkeit dieser Untersuchungen. Kaum geringere Schwierigkeiten aber bot auch die andere Methode der Isolirung des Argons dar. Aeusserst sinnreich und complicirt ferner war der Apparat, den die Forscher construiren mussten, um das gewonnene Argon von den letzten Spuren Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zu befreien. Dieser Apparat bildet ein vollkommen geschlossenes System von Reservoiren, in welchem Quecksilberpumpen eine fortwährende Circulation des Gases bewirken, um dasselbe Tage lang über glühendes Magnesium, glühendes Kupfer und glühendes Kupferoxyd hinwegzuleiten.

Von dem so gewonnenen reinen Argon, in welchem durch die so ausserordentlich feine Spectralanalyse keine Spur irgend eines bekannten Elementes mehr entdeckt werden konnte, haben die genannten Forscher fast alle physikalischen Eigenschaften bestimmt. Das specifische Gewicht des Argons ist auf Wasserstoff = 1 bezogen 20, während Stickstoff bekanntlich bloss die Zahl 14 aufweist. Auf die Thatsache, dass Argon viel schwerer ist als Stickstoff, welche ja auch die erste Veranlassung zur Entdeckung dieses neuen Körpers gewesen ist, haben Lord RAYLEIGH und RAMSAY eine interessante Methode gegründet, um Argon zwar nicht aus der Luft zu isoliren, wohl aber erheblich in ihr anzureichern. Bekanntlich hat nämlich GRAHAM entdeckt, dass Gase im umgekehrten Verhältniss ihrer Dichte durch poröse Membranen hindurchdiffundiren. Es konnte nun nachgewiesen werden, dass, wenn man Luft durch poröse Thonrohre aus einem Gefäss absaugt, die zurückbleibende Luft immer reicher und reicher an Argon wird. Eine andere Methode, welche ebenfalls dazu dienen kann, die zur Argonbereitung bestimmte Luft vorher anzureichern, gründet sich auf die neu entdeckte Thatsache, dass Argon in Wasser viel leichter löslich ist als Sauerstoff und Stickstoff. Pumpt man daher z. B. die in Regenwasser gelöst enthaltene Luft aus demselben heraus und verarbeitet sie dann auf Argon, so bekommt man eine viel bessere Ausbeute, als wenn die Luft direct aus der Atmosphäre entnommen wird.

Unter Mitwirkung von Professor OLSCHEWSKI in Krakau ist ferner festgestellt worden, dass das Argon sich bei einer Temperatur von —121° durch einen Druck von 50,6 Atmosphären zu einer farblosen Flüssigkeit verdichten lässt. Es sind das Bedingungen, welche nahezu gleich denen sind, bei denen auch der Sauerstoff sich verflüssigt, aber flüssiger Sauerstoff ist nicht farblos, sondern blau. Es ist ferner bisher noch nicht gelungen, den Erstarrungspunkt des Sauerstoffs zu finden, dagegen hat sich gezeigt, dass Argon bei —189,6° zu weissen Krystallen gefriert. Der Siedepunkt des Argons liegt bei gewöhnlichem Atmosphärendruck nur 3° über seinem Gefrierpunkt, nämlich bei —187°. Die ausserordentlich niedrigen Temperaturen, bei welchen flüssiges Argon existenzfähig ist, haben es dennoch nicht verhindern können, dass sogar auch sein specifisches Gewicht bestimmt worden ist. Dasselbe beträgt 1,5, nahezu das Doppelte desjenigen des flüssigen Stickstoffs, dessen Dichte bloss 0,885 ist.

Mit ausserordentlicher Vollständigkeit ist unter Mitwirkung des bekannten englischen Forschers CROOKES das Funkenspectrum des Argons studirt worden, und hier hat sich eine Reihe von merkwürdigen Ergebnissen gezeigt. Abgesehen davon, dass bei diesem Spectrum, welches zahlreiche Linien aufweist, gewisse Erscheinungen beobachtet werden, die meist nur bei Gasgemischen auftreten, ist namentlich auch mit aller Sicherheit festgestellt worden, dass das Argon keine chemische Verbindung sein, sondern nur elementare Bestandtheile enthalten kann. Es hat sich ferner mit Sicherheit ableiten lassen, dass das Argongas eine Eigenthümlichkeit aufweist, welche auch dem Quecksilberdampf eigen ist. Seine Moleküle bestehen nämlich aus einzelnen Atomen, während diejenigen aller anderen elementaren Gase aus zwei Atomen aufgebaut sind.

Wenn somit das Argon, wie man sieht, physikalisch schon sehr vollständig erforscht ist, so sieht es desto schlechter mit seiner chemischen Untersuchung aus. Hier hat sich in der That bestätigt, was wir in unserer früheren Rundschau zu prophezeien uns erlaubt haben. Die vollkommene chemische Inertie des Argons macht jede genauere Erkenntniss seiner chemischen Natur zur Unmöglichkeit. Zahllose Versuche sind von seinen Entdeckern angestellt worden, um das Argon zu irgend welchen chemischen Reactionen zu veranlassen, doch sind dieselben bisher stets resultatlos verlaufen. Damit ist allerdings nicht gesagt, dass sie es auch für die Zukunft bleiben müssen, doch sind mancherlei Gründe vorhanden, welche eine bequeme Lösung dieser Frage sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen. Die auf physikalischem Wege so glücklich erkannte Thatsache, dass die Argonmoleküle bloss aus einem Atom bestehen, wirft schon ein bedenkliches Licht auf die Reactionsfähigkeit dieses neuen Elementes. Argon befindet sich eben bei gewöhnlicher Temperatur schon in dem Zustande, in dem z. B. die so ausserordentlich reactionsfähigen Elemente Sauerstoff und Wasserstoff sich in der unmessbaren Flammengluth der Sonnenatmosphäre aufhalten, in dem Zustande absoluter Dissociation, bei welchem alle chemische Reactionsfähigkeit aufhört. Sehr treffend vergleichen es daher seine Entdecker mit Quecksilberdampf bei Temperaturen von etwa 800°. So leicht es uns auch bei gewöhnlicher Temperatur gelingt, metallisches Quecksilber zu chemischen Verbindungen zu veranlassen, so erfolglos würde solches Bemühen sein, wenn wir diese Versuche mit seinem Dampf bei 800° vornehmen wollten.

Noch ein anderer Umstand ist es, durch welchen die Entdeckung des Argons den Chemikern eine harte Nuss zu knacken giebt. Bekanntlich ist es möglich gewesen, alle bisher entdeckten Elemente auf Grund gewisser Gesetzmässigkeiten in ihren Atomgewichten planmässig zu ordnen, und diese Anordnung, welche den Namen des periodischen Gesetzes der Elemente erhalten hat, dient heute als Grundlage unseres chemischen Lehrgebäudes. Für das Argon können wir, weil es ein Gas ist und weil wir seine Molekulargrösse kennen, das Atomgewicht berechnen, auch ohne dass wir seine chemische Natur genauer durchforscht haben. Das Argon besitzt das Atomgewicht 40. Aber mit diesem Atomgewicht passt es nirgends in das periodische Gesetz hinein, und so entsteht die Frage, ob etwa die mit so grosser Sorgfalt ausgeführten Untersuchungen Lord RAYLEIGHS oder die aus ihnen gezogenen Schlussfolgerungen in irgend einem Punkte unrichtig sind, oder ob vielleicht das periodische Gesetz selber kein vollkommener Ausdruck der gesetzmässigen Beziehungen zwischen den Elementen ist.

Der Nichtchemiker wird sich vielleicht über diesen letzten Satz wundern und fragen, ob es zulässig sei, gleich an den Grundpfeilern einer Wissenschaft zu rütteln, wenn einmal eine neu entdeckte Thatsache in das System nicht hineinpasst, welches sich bisher vollauf bewährte. Leider ist dies mit dem periodischen Gesetz eben nicht der Fall, es giebt noch verschiedene andere Dinge, welche dasselbe in Frage stellen, und es hat von je her nicht an Chemikern gefehlt, welche das periodische Gesetz nur für eine Annäherung an die Wahrheit halten, für den Ausdruck eines Uebergangsstadiums zu etwas Vollkommnerem. Gerade bei dem periodischen Gesetz der Elemente hat man mit Bedauern die schneidende Schärfe vermisst, mit welcher sich sonst die vorhandenen Thatsachen endgültigen theoretischen Schlussfolgerungen anzupassen pflegen. Die Atomgewichte, welche die Elemente auf Grund des periodischen Gesetzes besitzen sollen, stimmen nicht scharf mit

denen, welche sie auf Grund höchst sorgfältiger Untersuchungen thatsächlich aufweisen. Wir haben schon früher auf diese merkwürdigen Anomalien hingewiesen und sogar die Untersuchungen besprochen, welche zu ihrer Aufklärung unternommen worden sind. Wenn heute das Argon sich nicht, wie es sonst freilich die in den letzten Jahrzehnten entdeckten Elemente gethan haben, willig in das periodische Gesetz einfügt, so ist dies noch kein Grund, die Unrichtigkeit der Forschungen vorauszusetzen, welche zur Entdeckung des Argons geführt haben, es wird dadurch vielmehr nur noch eine weitere Anomalie zu denjenigen hinzugefügt, welche schon seit ziemlich langer Zeit als Fragezeichen das periodische Gesetz begleiten. Witt. [3816]

* * *

Verbreitung von Gaskraftmaschinen in Deutschland. In einem der Berichte der amerikanischen General-Consulate an ihre Regierung findet sich eine interessante Zusammenstellung über die Verbreitung von Gasmotoren in Deutschland, welche in überzeugender Weise darthut, dass die Gaskraftmaschine ihre Versuchsjahre längst hinter sich hat und als Krafterzeuger der Dampfmaschine ebenbürtig geworden ist. Während im Jahre 1891 18000 Gasmotoren mit zusammen 60000 PS im Deutschen Reiche in Betrieb standen, war im Jahre 1894 die Zahl derselben bereits auf 25000 angewachsen. Der Gasverbrauch dieser Maschinen beträgt für Motoren unter 10 PS 28,25 Cubikfuss per PS und Stunde, während er für stärkere Maschinen auf 23 Cubikfuss herabsinkt. [3675]

* * *

Ueber das Alter der Niagara-Fälle sind bekanntlich von den Geologen seit Jahrzehnten eine Menge Rechnungen angestellt worden. Schon 1793 berechnete Andrew Ellicot für sie ein Alter von 55000 Jahren, während Lyell in seinen an Ort und Stelle angestellten Studien (1840) ihr Alter nur auf 35000 Jahre schätzen wollte. Woodward verminderte diese Zahl auf 12000 Jahre (1886) und Gilbert wollte sich gar auf Grund umfassender Untersuchungen aus noch jüngerer Zeit mit 7000 Jahren zufrieden geben. Ganz kürzlich hat Professor Spencer die Frage neu aufgenommen und in einer in Brooklyn gehaltenen Vorlesung zu zeigen gesucht, dass es falsch war, bloss von dem allmählichen Zurückweichen der Fälle und von der wenig regelmässigen Erosion des Felsbodens durch das Wasser auszugehen; man müsse vielmehr die ganze Bildungsgeschichte dieses Wasserlaufs in Betracht ziehen, und dann ergebe sich ein Alter von über 30000 Jahren. Der Entwickelungsverlauf war nach seinen Untersuchungen der folgende: Ursprünglich floss nur ein kleiner Strom aus dem Erie-Becken, höchstens $^1/_4$ von dem heutigen Volumen der Fälle umfassend und einen Fall bildend, der in seiner Grösse etwa einem der heutigen amerikanischen Fälle entspricht. Diese Periode, während welcher sich die Gewässer der drei oberen Seen durch den Huron-See in den Ottawa-River entleerten, dauerte 11000 Jahre, und die Höhe des Falls stieg damals nur auf etwas über 60 m. Weil nun die Erosion in dieser Periode nicht so gross war, kann auch der Rückzug des Falles über die Niagara-Böschung damals nicht so schnell gewesen sein wie später. Als sich aber in der zweiten Periode der Gesammt-Abfluss aller oberen grossen Seen nach dieser Seite vereinigte und zuerst drei getrennte Fälle, die erst später verschmolzen, bildete, stieg die Höhe der Fälle weit über das Doppelte der früheren Höhe, hat aber seitdem wieder abgenommen. Die Dauer dieser Periode berechnet Professor Spencer auf 17000 Jahre, und in ihr stieg der Spiegel des Ontario-Sees erst bis zur gegenwärtigen Höhe. Vor 3000 Jahren stellten sich die Verhältnisse her, wie sie noch heute bestehen und 5—6000 Jahre ohne merkliche Veränderung weiter anhalten werden, dann aber würden, wenn die gegenwärtige langsame Hebung des Landes um die Mündung des Ontario-Sees fortdauert, die vier oberen Seen ihr Wasser dem Mississippi bei Chicago zuwenden. (*Nature*, 13. 10. 94.) [3732]

* * *

Ueber die Lebensbedingungen der Urzeit hat Herr T. L. Phipson einige Versuche angestellt und darüber im August 1894 der Pariser Akademie berichtet. Er stellte sich eine sogenannte primitive Atmosphäre aus Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf her, nachdem er vorher festgestellt hatte, dass auch unsere heute lebenden Pflanzen im wesentlichen Anaerobien sind und vollkommen in einer solchen Atmosphäre gedeihen können. Nachdem er die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) länger als drei Monate in einer solchen abgeschlossenen Atmosphäre cultivirt hatte, zeigte sie sich sauerstoffreicher als die gewöhnliche Atmosphäre. So könnte also der Pflanzenwuchs bereits in einer sauerstofffreien Atmosphäre begonnen und so lange die Alleinherrschaft behauptet haben, bis Sauerstoff genug vorhanden war, um der aerobischen Thierzelle die Lebensbedingungen zu liefern. Weitere Versuche zeigten, dass gerade die niedersten Pflanzen (*Protococcus*, *Microcystis*, *Conferva*), im kohlensäurehaltigen Wasser vertheilt, in einer gegebenen Zeit die verhältnissmässig grösste Sauerstoffabscheidung im Sonnenlicht bewirkten. Als Zeugen und Spuren jener grossen Sauerstoffbereicherung der Atmosphäre haben wir bekanntlich die Steinkohlenlager zu betrachten.

Der Stickstoffbedarf der Pflanzen dürfte, wenn man nicht ein directes Aufnahmevermögen der niederen Pflanzen aus der Atmosphäre, wie es neuere Erfahrungen glaubhaft machen, voraussetzen will, durch Oxydation des Ammoniaks zu Azotaten geliefert worden sein. Ammoniak wird wie Kohlensäure beständig von den Vulkanen und durch andere Processe geliefert, es oxydirt sich langsam zu salpetriger Säure und bietet in dieser Form den Pflanzen leicht assimilirbaren Stickstoff. Uebrigens dürfte die Umwandlung der anaerobischen Zellen in aerobische viel früher erfolgt sein, als man gewöhnlich annimmt, und der Secretär der französischen Geologischen Gesellschaft L. Cayeux hat soeben ein Buch (*Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien*, Paris 1894) veröffentlicht, in welchem er das Vorhandensein echter Radiolarien in den vorcambrischen Quarziten und Phtaniten nachzuweisen sucht. E. K. [3723]

* * *

Eine sonderbare Eigenschaft des Aluminiums, welche der Assistent am physikalischen Cabinet der Genfer Hochschule, Herr Charles Margot, entdeckt und im Augustheft der *Archives des sciences physicales et naturelles* beschrieben hat, verspricht für die deco-

rativen Künste und für mancherlei praktische Zwecke so nutzbar zu werden, dass eine genauere Schilderung am Platze erscheint. Sie besteht darin, dass ein Schreib- oder Zeichenstift aus Aluminium auf Glas, Porzellan und anderen kieselhaltigen Materialien eine metallglänzende Schrift oder Zeichnung hinterlässt, die so fest haftet, dass sie durch Wasser und Putzen nicht zu entfernen ist. Damit das Metall leicht anhafte, ist es nur nöthig, den Grund durch Anhauchen oder auf andere Weise mit einer leichten Flüssigkeitschicht zu bedecken, unerlässliche Vorbedingung aber bleibt, die Fläche vorher durch sorgfältiges Poliren mit Kreide von jeder Fettspur zu befreien, welche die innige Berührung hindert. Obwohl die Oberfläche dadurch um so glätter und reiner wird, spürt man sogleich an dem verstärkten Widerstand auf der Platte, dass der Griffel „beisst". Um die Metallschicht stärker und glänzender zu machen, hat der Genannte einen rotirenden Griffel erfunden, der sich bequem führen lässt und auch ohne Anfeuchtung eine metallglänzende Zeichnung hinterlässt. Diese Zeichnung oder Schrift lässt sich dann mit dem Polirstahl und etwas Oel noch glänzender machen und sieht nun aus, als ob sie aus eingelegtem Silber bestände, also eine sogenannte Incrustation darstelle.

Vor kurzem wurde das MARGOTsche Verfahren durch Dr. ALBERT BERGER, den Leiter der Arbeiten am chemischen Laboratorium der Universität Brüssel, noch weiter verbessert, indem derselbe zeigte, dass man mit grösserer Leichtigkeit und mit einem einfachen Aluminiumstift auf dem Glase schreiben und zeichnen kann, wenn man die Oberfläche desselben vorher eine Minute lang mit syrupsdickem Kaliwasserglas bedeckt und dann mit reichlicher Wassermenge rein spült. Auf der so vorbereiteten, noch feuchten Oberfläche kann man nun, wegen der vorhergegangenen schwachen Anätzung, mit grosser Leichtigkeit schreiben und zeichnen, so dass man in dieser Weise leicht Diagramme für Projections-Apparate entwerfen, Glasplatten mit mikroskopischen Präparaten, Bacterien-Culturen u. dergl. haltbar bezeichnen kann. In Folge der dadurch geschaffenen Leichtigkeit der Handhabung dürften sich bald zahlreiche Anwendungen für Laboratoriums- und Studienzwecke herausbilden.

Das Metall haftet an dem Glase durchaus, als ob es eingebrannt wäre, und wenn man es mit Salzsäure oder Aetzkali herauslöst, so sieht man, dass das weiche Metall in der That vermöge einer noch räthselhaften Anziehungskraft in die Fläche eingedrungen war und nach seiner Entfernung sichtbare Spuren darauf zurückgelassen hat, als ob dieselbe angeätzt wäre. Die meisten anderen Metalle (Gold, Silber, Platin, Kupfer, Eisen, Nickel u. s. w.) lassen, obwohl sie doch viel härter sind, bei gleicher Anwendung keine Spuren auf dem Glase zurück, nur das Magnesium, Cadmium und Zink lieferten ähnliche Ergebnisse. Mit einem Magnesiumstift lässt sich sogar noch leichter als mit dem Aluminiumstift auf feuchtem Glase schreiben oder zeichnen, aber die metallglänzenden Züge, welche so bequem wie mit dem Bleistift auf Papier hervorzurufen sind, entbehren wegen der Sauerstoffliebhaberei des Magnesiums leider der Beständigkeit; sie verrosten schon nach wenigen Tagen und schwinden dahin. Auch der Cadmiumstift liefert bequem sichtbare Züge, aber ebenso wie der nur bei stärkerem Druck abfärbende Zinkgriffel ausschliesslich auf trockenen Flächen, so dass hier ein auffälliger Gegensatz zur Wirkungsweise des Aluminium- und Magnesiumgriffels vorhanden ist, aber die Schrift der beiden Schwermetalle wird ebenfalls bald schwarz und unscheinbar, so dass sie nicht praktisch verwendbar ist.

Allem Anscheine nach ist es der Gehalt des Glases, Porzellans und der verwandten Materialien an Kieselsäure, welcher, sei es in Folge einer bloss physikalischen oder einer chemischen Anziehungskraft, das Anhaften des Metalles bewirkt. Denn auf eine Reihe von Mineralien und Edelsteinen, welche Kieselsäure enthalten, wie z. B. auf Quarz, Bergkrystall, Topas, Demantspath, Rubin, Smaragd u. a. lässt sich mit Stiften aus Aluminium, Magnesium und Cadmium ebenso leicht schreiben und zeichnen wie auf Glas, etwas schwieriger auch mit Zink. Da alle diese Stifte auf Diamant, mag man denselben anfeuchten oder nicht, keinerlei Spuren zurücklassen, so ergab sich daraus ein sehr bequemes und sicheres Mittel, echte Diamanten von nachgemachten, sogenannten Simili-Diamanten zu unterscheiden. Die letzteren bestehen aus stark lichtbrechenden Glasflüssen, die beinahe ebenso stark funkeln wie echte Diamanten, so dass sie für den Laien nicht leicht zu unterscheiden sind. Es würde aber genügen, sich eines Aluminiumstiftes oder noch besser eines Magnesiumstiftes als Probirstein zu bedienen, um den Diamanten sofort von Glasflüssen oder sonstigen Edelsteinen zu unterscheiden. Sobald der Griffel auf dem leicht angefeuchteten Stein eine Spur hinterlässt, hat man es mit keinem Diamanten zu thun. E. K. [3717]

* * *

Old London Bridge. (Mit einer Abbildung.) Wir haben so häufig und so eingehende Mittheilungen und so viele Abbildungen über moderne Brückenbauten gebracht, dass es wohl der Mühe werth ist, einmal zurückzublicken auf die Brücken alter Zeit. Wir wählen zu diesem Zweck eine Brücke, welche an geschichtlicher Bedeutung und an Fülle von Ereignissen, welche sich auf ihr und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft abspielten, wohl von keiner andern Brücke der Welt erreicht wird, nämlich die alte London Bridge, welche die City von London mit den gegenüberliegenden Stadttheilen verband und von welcher wir eine vortreffliche Abbildung der englischen Zeitschrift *Engineering* entnehmen. Bis zum Jahre 993 existirte keine Brücke über die Themse, sondern nur eine Fähre. In den folgenden Jahrhunderten wurden wiederholt Holzbrücken erbaut und durch Fluthen weggeschwemmt, und erst im zwölften Jahrhundert wurde die erste steinerne Brücke über den Strom erbaut, ein Werk, welches für die damaligen Zeiten mindestens eine ebenso grosse Leistung der Ingenieurkunst repräsentirte wie heute z. B. die Forth-Brücke. Ihr Erbauer PETER OF COLECHURCH widmete 33 Jahre seines Lebens diesem Werke, welches in 20 gewaltigen Bogen den Fluss überspannte. Diese Brücke bestand bis zum Beginn unseres Jahrhunderts, freilich nicht ohne dass fortwährende Ausbesserungen und Erneuerungen nöthig waren. Durch die massiven Pfeiler wurde der Weg für das Wasser so eingeengt, dass dasselbe zwischen ihnen mit grosser Gewalt hindurchströmte und fortwährend an dem Mauerwerk nagte. Die Brücke befand sich daher eigentlich fortwährend in Reparatur. Das bei den mangelhaften Verkehrsmitteln früherer Zeiten erklärliche möglichst enge Zusammenbauen grösserer Städte führte zur Errichtung zahlreicher Häuser auf der Brücke, für welche durch fortwährende Erweiterung derselben der nöthige Platz geschaffen werden musste. Dadurch wurde aber der Weg des

Wassers immer mehr eingeengt und seine Wirkung immer verderblicher. Schliesslich trat ein Zustand vollständiger Ueberbauung der Brücke ein, wie ihn unsere Abbildung darstellt. Wie gewöhnlich bei alten Brücken, so befand sich auch auf dieser schon von Anfang an eine sehr grosse und vortrefflich ausgestattete Kapelle. Noch bis zum Beginn des achtzehnten Jahrhunderts bestand die Sitte, die Köpfe hingerichteter Staatsverbrecher über einem der Zugangsthore aufzuspiessen, erst als das zu diesem Zwecke dienende Thor in Folge einer Feuersbrunst im Jahre 1725 erneuert werden musste, wurde auch diese barbarische Einrichtung abgeschafft. Im Jahre 1822 endlich wurde der ehrwürdige, aber vollkommen unhaltbar gewordene Bau vollständig abgetragen, und 1825 der Grundstein zu der grossartigen, noch jetzt existirenden Brücke gelegt, welche 1831 dem Verkehr übergeben wurde und bis heute demselben dient, einem Verkehr, welcher in ähnlicher Massenhaftigkeit wohl auf keiner andern Brücke existirt. Auch dieses Werk war für die Zeit seiner Entstehung ein Bauwerk allerersten Ranges. Die Baukosten betrugen 1 426 645 Pfund, also nahezu 30 Millionen Mark. Die neue Brücke besteht bekanntlich ganz aus Stein und dürfte noch für lange Zeit dem Verkehr dienen, wenngleich das stete Anwachsen desselben fortwährende Ablenkungen durch den Bau immer neuer Brücken erforderlich gemacht hat. Die jüngste derselben, die Tower-Brücke, welche den Strom an einer Stelle überspannt, wo auf ihm schon die lebhafteste Schiffahrt herrscht, ist vor kurzem in diesen Blättern besprochen worden, und wir empfehlen unseren Lesern, die dort gegebene Abbildung einer Brücke allermodernster Construction mit unserm heutigen Bildchen zu vergleichen. [3812]

Abb. 184.



Old London Bridge.

* * *

Die Eisenbahn über den Isthmus von Tehuantepec. Diese Bahn, welche schon 1842 in Angriff genommen wurde und deren Bau aus verschiedenen Gründen wiederholt auf Jahre unterbrochen wurde, ist nunmehr endlich beendigt. Sie ist 192 engl. Meilen lang und führt von Coatzacoalcos am Golf von Mexico bis nach Salina Cruz am Stillen Ocean. In ihr ist der Panama-Eisenbahn ein gefährlicher Nebenbuhler erwachsen. Während der Weg von New York nach San Francisco über Panama 6107 Meilen beträgt, wird derselbe durch Benutzung der neuen Route auf 4325 reducirt. Es kommt dies einer Ersparniss von drei vollen Reisetagen gleich. Die Umladung der Güter von den Schiffen auf die Bahn und umgekehrt ist natürlich auf beiden Wegen dieselbe. Die Hafengelegenheiten der beiden Endpunkte sollen so ausgestaltet werden, dass sie den Häfen von Panama und Colon nichts nachgeben. Die Regierung von Mexico hat zu diesem Zweck die Summe von 16 Millionen Mark bewilligt. [3676]

POST.

Das wachsende Interesse für unsere durch den *Prometheus* vertretenen Bestrebungen giebt sich unter anderm auch kund in der Fülle der Zuschriften aus unserm Leserkreise. Wir meinen nicht jene durch rein persönliche Interessen dictirten Kundgebungen, welche wir wiederholt gekennzeichnet haben und mit denen uns zu befassen wir ablehnen müssen, sondern die Mittheilungen von allgemeinerer Tragweite, aus denen wir mit Befriedigung ersehen, dass es uns gelungen ist, die Aufmerksamkeit unserer Leser zu fesseln und sie zu eigenem Nachdenken anzuregen. Diese Zuschriften zu studiren und mit Sorgfalt zu erledigen, wird uns stets ein Vergnügen sein.

Wir greifen aus der Fülle des uns Vorliegenden das Nachfolgende heraus.

An die Redaction des Prometheus.

Als getreuer und begeisterter Abonnent Ihres *Prometheus* erlaube ich mir, Sie mit nachfolgender Anfrage zu belästigen.

Es findet sich nämlich in Nr. 273, Seite 202, 1. Spalte, Folgendes: „Obgleich diese Schiffe mit den schnellsten Torpedos von 32 Knoten Geschwindigkeit ausgerüstet sind, hat man doch die Erfahrung gemacht, dass sie den Torpedo überlaufen u. s. w.“

Ich muss gestehen, dass ich diese Stelle durchaus nicht verstehe. So gering die Anfangsgeschwindigkeit des in der Fahrtrichtung laufenden Torpedos auch sein mag, so scheint es mir doch, dass sie immer grösser sein muss als die des Schiffes. Denn diese Geschwindigkeit hat der Torpedo ja doch schon, wenn er sich noch in dem Schiffe befindet. Die ganze Sache erinnert mich an eine Abbildung der *Fliegenden Blätter:* Verhängnissvolle Geschwindigkeit eines Pferdes. Auf dem ersten Blatte sah man einen Beduinen auf galoppirendem Vollblut seinen Speer schleudern; auf dem zweiten sah man ihn von der eigenen Waffe durchbohrt. Ich kann mir sehr wohl denken, dass ein Schiff einen Torpedo überläuft, nämlich dann, wenn die Reibung die Geschwindigkeit des Geschosses so weit vermindert hat, dass sie geringer ist als die Geschwindigkeit vor dem Abfeuern, nämlich die des Fahrzeuges. Aber das kann ein Fahrzeug mit 10 Knoten Geschwindigkeit wohl ebenso gut fertig bekommen wie der *Ferret.* Darum handelt es sich hier aber nicht: denn es steht ausdrücklich geschrieben, dass das Fahrzeug das Geschoss überholt, ehe es seine volle Geschwindigkeit erreicht hat.....

Berlin, Januar 1895. Dr. F. O.

Auf diese Zuschrift haben wir von unserm Herrn Mitarbeiter, der die fragliche Angabe gemacht hatte, die nachfolgende Antwort erhalten.

Herrn Dr. F. O. in Berlin. Sie meinen, dass Ihr Vorstellungsvermögen nicht ausreicht, den Satz auf Seite 202, 1. Spalte in Nr. 273 des *Prometheus*, welcher mit den Worten beginnt: „Obgleich diese Schiffe mit den schnellsten Torpedos" u. s. w., zu erfassen. Das thut uns leid. Mit Ihnen beklagen wir das Schicksal des unglücklichen Beduinen, der sich auf seinem dahinsausenden Pferde auf die soeben geworfene, noch fliegende Lanze aufspiesst. Auch wir möchten mit Ihnen das Torpedoboot vor einem ähnlichen Schicksal bewahrt wissen. Das wird sich auch hoffentlich erreichen lassen. Es leuchtet ein, dass der Torpedo das Bugrohr überhaupt nicht verlassen könnte, würde er nicht mit grösserer Fluggeschwindigkeit ausgestossen, als die Fahrgeschwindigkeit des Bootes beträgt. Wollen Sie nun aber die schöne Abbildung Nr. 101 auf Seite 201 des *Prometheus* betrachten, so werden Sie erkennen, dass der Torpedo aus dem über Wasser liegenden Bugrohr in das Wasser fällt. Bevor er nun in seinem Unterwasserlauf die volle, dem Boot überlegene Geschwindigkeit erlangt, wozu es erfahrungsgemäss einiger Zeit bedarf, wird er vom Torpedoboot überlaufen. Träte die erwähnte Verzögerung nicht ein, so würde der Torpedo dem Schiff mit etwa 2,3 m in der Secunde vorauseilen, könnte also vom Boot nie erreicht werden. Wenn Sie also in Zeile 10 vom Schluss hinter „weil dieser" die Worte „beim Beginn seines Unterwasserlaufs" einfügen wollen, so ist der Beduine gerettet. St.

* * *

Friedenau, im Januar 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Die in Nr. 275 von Herrn Dr. E. KRAUSE beschriebenen Schall-Phänomene kann ein aufmerksamer Beobachter aller Orten, wenn auch nicht immer in so hervorragender Weise, wahrnehmen. Allerdings scheinen Feuchtigkeit und Wärme dieselben stark zu beeinflussen. — Viel stärker und schöner als auf den Treppen des von Herrn Dr. MIETHE erwähnten Pfingstberges bei Potsdam ist das metallische Klingen jeden Schrittes und Wortes unter den Stadtbahnbogen, welche von der Station Bellevue zum Café Gärtner führen, von mir beobachtet worden. Auf diesem Gange kann man Knotenpunkte feststellen, die augenscheinlich und ohrenscheinlich aus der Form der Gewölbe resultiren und ein Maximum und Minimum des metallischen Klingens wahrnehmen lassen. Obwohl der Gang und die Gewölbe stets dieselben geblieben sind, so ist doch die Stärke des Tönens fast immer verschieden. — Ich habe metallische Nachklänge in einfachen Wohnräumen bei lautem hellen Lachen oder gewisser Tonlage musikalischer Accorde wahrgenommen, ohne durch Affinität der Töne die Sache mir erklären zu können. Oder sollte letztere dennoch dabei mitwirkend sein?

Mit Hochachtung

H. KISTENMACHER.

Der vorstehenden Mittheilung können wir aus eigner Erfahrung hinzufügen, dass die Stadtbahnbogen akustische Phänomene in grosser Zahl aufweisen. So haben wir z. B. vor einiger Zeit unter dem Bahnhof Zoologischer Garten eine „Flüstergalerie" entdeckt. In einem der elliptischen Gewölbe können Worte, welche von einer in der einen Ecke mit dem Gesicht zur Wand stehenden Person kaum hörbar geflüstert werden, von einer in der diagonal entgegengesetzten Ecke stehenden Person deutlich gehört werden, während die in der Mitte des Gewölbes Stehenden nicht das Geringste vernehmen.

* * *

Berlin, im Februar 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Unter Bezugnahme auf die Besprechung der Strassenbeleuchtung mit Auers Glühlicht in der letzten Nr. 278 und der früheren Nr. 271 des *Prometheus* möchte ich hiermit daran erinnern, dass auch die gute Stadt Charlottenburg schon seit längerer Zeit so modern ist, diese Beleuchtungsart für Strassenlaternen zu verwenden. Wenigstens sehe ich schon seit Monaten solche Laternen allabendlich in der Kleiststrasse beim Wittenbergplatz, in der Nähe der Kaiser Wilhelm-Gedächtnisskirche meine ich sie auch beobachtet zu haben, und vermuthlich brennen noch an manchen anderen Stellen ebenfalls welche. Ueber die Erfolge, die man dabei erzielt hat, ist mir allerdings nichts bekannt geworden.

Ihr ergebenster

Dr. BÖRNSTEIN.

* * *

Unsere Anfragen, Gewichte aus Yellow-Metall und Anleitungen zum Sammeln von Naturalien betreffend, haben Antworten aus unserm Leserkreise gefunden, welche wir hiermit wiedergeben:

Gewichte aus Yellow-Metall (siehe Post des *Prometheus* Nr. 276) werden in der Metall-Giesserei der Lothringer Eisenwerke in Au a. d. Mosel gegossen.

Als passendes Werk für Sammler wird uns genannt: *Wegweiser für Naturaliensammler.* Eine Anleitung zum Sammeln und Conserviren von Thieren, Pflanzen und Mineralien etc. von JOH. MAX HINTERWALDNER. Wien 1889, Verlag von A. Pichlers Wittwe und Sohn.

Eine Reihe von anderen Zuschriften wird ihre Erledigung in den nächsten Nummern finden. [3617]

Die Redaction des Prometheus.



PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 282. Jahrg. VI. 22. 1895.

Bilder aus dem Gebiete der landwirthschaftlichen Schädlinge.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit vier Abbildungen.

I. Allgemeines.

Jahrtausende hindurch wurde beinahe jede Missernte den meteorologischen Verhältnissen zugeschrieben. Misslang das Getreide, so sagte man: „Es regnete zu viel“ — oder umgekehrt: „Es regnete zu wenig“. Wenn keines zutreffen wollte, so konnte man sich immerhin noch mit anderen Erklärungen helfen und sagen: „Es war zu kühl“ — oder: „Es war zu heiss“.

Merkwürdigerweise ist aber die Ernte nicht selten in der einen Gegend gut, in der andern schlecht — und dennoch ist zwischen den meteorologischen Verhältnissen, Niederschlägen und Temperaturgraden beider Gegenden kein bedeutender Unterschied zu finden. Noch auffallender gestaltet sich die Sache, wenn man beobachtet, dass der eine Landwirth eine vortreffliche Fechsung einheimst, während sein Nachbar auf ebenso gutem Boden und bei gleich guter Bearbeitung kaum den Samen zurück erhält. Hier können Regen und Sonnenschein offenbar nicht verklagt werden, und es stellt sich meistens heraus, dass der eine Landwirth früh, der andere spät gesäet hat. Die Frühsaat gelang, die Spätsaat nicht. Nun weiss aber das Volk recht gut, dass auch diese Thatsachen auf keinen Fall als Grundlage einer allgemeinen Regel dienen können, denn nicht selten ereignet sich im darauffolgenden Jahre gerade der umgekehrte Fall: die Frühsaaten gehen zu Grunde und die Spätsaaten übertreffen die Hoffnungen.

Der Weizen ist übrigens bekannterweise gegen Trockenheit wie gefeit. Die ungeheure Trockenheit des Jahres 1893 schadete ihm verhältnissmässig wenig; die Fechsung war damals z. B. in Frankreich trotz der enormen Dürre recht gut. Die Untersuchungen DEHÉRAINS zeigten, dass die feinsten Wurzeln des Weizens in jenem Jahre, die Feuchtigkeit suchend, besonders tief hinab gingen und in 1 m Tiefe reichlich verzweigt waren. Wir wissen auch, dass in südlichen Ländern das Getreide regelmässig noch viel grössere Hitze und Trockenheit, in nördlichen Ländern und an hochgelegenen Orten hingegen viel kühlere Witterung verträgt als bei uns.

Erst vor verhältnissmässig kurzer Zeit ging man mehr auf den Grund aller dieser Erscheinungen, und es zeigte sich, dass in den meisten Fällen ungeahnte Angriffe von Pilzen und von niederen Thieren die Ursachen der Missernten waren.

Sehr oft sind es kleine, dem oberflächlich blickenden menschlichen Auge verborgene Fac-

toren, die verstohlen, auf meuchlerische Art, nicht selten mit schrecklicher Raschheit die schönsten Hoffnungen des Bauern vernichten. Aber wenn wir auch nach und nach diese kleinen Feinde erkannt haben, oder wenigstens sie binnen kurzer Zeit erkennen werden, so sind wir dennoch in vielen Fällen sehr, sehr weit davon entfernt, gegen diese Unzahl von Schädlingen mit sicher wirkenden Waffen auftreten zu können.

Meistens könnte eben nur dann ein günstiges Resultat erreicht werden, wenn sämmtliche Besitzer einer Gegend mit vereinten Kräften auf gleiche Weise vorgehen würden. Das ist aber beinahe nie der Fall; denn dazu würde es nöthig sein, dass sämmtliche Landwirthe eine gehörige Bildung und gehörige Kenntnisse besitzen. Und wer da glaubt, dass diese Kenntnisse und deren Anwendung ein Kinderspiel seien, der irrt sich gründlich. Wir werden in der Folge sehen, wieviel Takt, Geschicklichkeit, Vernunft und Bildung nöthig sind, um diesem feindlichen Mikrokosmos mit Aussicht auf Erfolg die Spitze bieten zu können.

Würde der Staat oder überhaupt eine Behörde eingreifen, so könnte freilich ein einheitliches Verfahren verfolgt werden. Jedoch keineswegs vermittelst blosser Verordnungen, da man ja diesen oft gar nicht, oder wenn ja, so meistens nicht in gehöriger Zeit und auch nicht auf sorgfältige Weise (worauf es hierbei ganz besonders ankommt) nachzukommen pflegt. Es müsste dann eben der Staat selbst die Bekämpfung nicht nur verordnen, sondern auch bis in die kleinsten Details selbst durchführen, wie es gegen die Reblaus in einigen Ländern thatsächlich geschieht. Sollte jedoch dieses staatliche Eingreifen auf alle bedeutenderen Schädlinge unserer Culturpflanzen ausgedehnt werden, so wäre der Grundbesitzer nur mehr bloss nomineller Eigenthümer seines Bodens, da der Staat dann die anzubauende Pflanzenart, die Zeit des Säens, sowie das ganze Culturverfahren selbst bestimmen und beinahe in jede Feldarbeit einsprechen müsste. Wir wären dann — wenn auch nicht dem Namen nach, jedoch thatsächlich — in einer Art von Socialismus.

Der jetzige Zeitgeist widerstrebt einer solchen Zumuthung; und jeder Landwirth muss sich helfen, wie er eben vermag.

Hier können wir gleich die Behauptung aussprechen, dass in den gemässigten und wärmeren Theilen Europas im Durchschnitt jährlich wenigstens etwa der vierte Theil der land- und forstwirthschaftlichen Producte (Obst- und Weinbau mit inbegriffen) den kleinen Feinden zum Opfer fällt. Das ist so zu sagen der normale Stand der Dinge. Man kann die Sache auch so ausdrücken, dass der Boden im Durchschnitte um etwa 33% mehr erzeugen würde, wenn es möglich wäre, die Culturpflanzen vor Pilzen, Insekten und anderen niederen Thieren zu beschützen.

Ich erwähnte soeben, dass der Verlust von etwa einem Viertel der Bodenerzeugnisse den normalen Zustand repräsentirt. Leider giebt es aber ausserordentliche Jahre, in denen sich die Bilanz noch viel schlechter gestaltet.

Wie viele Milliarden von Mark, Gulden, Francs, Lire u. s. w. auf diese Weise verloren gehen, das kann sich Derjenige, der in diese Verhältnisse noch nicht eingeweiht ist, kaum vorstellen.

Es giebt Hunderte von bedeutenden Schädlingen. Der Getreiderost ist einer unter den vielen. Und laut der Veröffentlichungen des preussischen Statistischen Bureaus erreichte im Jahre 1891 der Ausfall bloss durch Rostkrankheit an Weizen: 3 316 059 Doppelcentner (Werth: 72 953 299 Mark); an Roggen: 8 208 913 Doppelcentner (Werth: 180 596 103 Mark); an Hafer: 10 325 124 Doppelcentner (Werth: 165 201 984 Mark).

An Weizen, Roggen und Hafer betrug demnach in Preussen der gesammte Verlust durch Rost im erwähnten Jahre 418 751 386 Mark; also nicht viel weniger als ein Drittel des ganzen Werthes sämmtlicher Getreideproducte. Wenn wir die Werthverluste durch Getreiderost in allen Welttheilen genau kennen würden, so erhielten wir Zahlenreihen, welche uns bedeutend an diejenigen der Astronomie erinnern müssten. Nun war freilich das Jahr 1891 ein besonderes „Rostjahr“. Vergessen wir aber nicht, dass dies Uebel, wenn auch nicht im beschriebenen Maassstabe, jedes Jahr eine nicht immer auffallende, aber immer bedeutende Rolle spielt, ohne dass die meisten Landwirthe davon Notiz nehmen.

Es ist in der That merkwürdig, wie wenig bis jetzt geschah, um die Lebensweise, die Lebensbedingungen und die Gegenmittel der hundert und hundert Pflanzenfeinde einem genauen Studium zu unterwerfen und die bereits erworbenen Kenntnisse in die möglichst weitesten Kreise zu verbreiten. Erst in den letzten Jahrzehnten fing man an, diesem Gegenstande etwas mehr Wichtigkeit einzuräumen; — insbesondere seit den Verheerungen der Phylloxera. Selbst unsere Kenntnisse über die oben erwähnte Rostkrankheit waren bis in die jüngste Zeit (oder sind noch) bei weitem nicht genügend, und speciell die Frage der Bekämpfung liegt auch heute noch ganz unbehülflich in der Wiege. In den Vereinigten Staaten Nordamerikas hat die Section für Pflanzenpathologie des Ackerbau-Ministeriums zu Washington, unter der Leitung des bekannten Phytopathologen GALLOWAY, seit drei Jahren eine sehr grosse Zahl von Gegenmitteln, insbesondere kupfersalzhaltige Mischungen, gegen den Getreiderost versucht,

bisher aber noch keine nennenswerthen Resultate errungen.

Aus Anlass der fürchterlichen schwedischen Verluste durch Haferrost im Jahre 1889 wurden dort 10 000 Kronen für das ausschliessliche Studium der Getreiderostpilze bewilligt, und Jakob Eriksson sowie Ernst Henning mit den diesbezüglichen Untersuchungen betraut. Ihr voluminöser ausführlicher Bericht ist zwar bis Abschluss dieser Zeilen nicht erschienen, aber aus dessen jüngst veröffentlichtem Auszuge ersehen wir bereits, wie viele Kenntnissschätze über dieses allgemein gefürchtete Uebel noch zu heben waren — und wohl auch noch zu heben sein werden.

Es ist daher — ich muss es wiederholen — in der That kaum zu begreifen, wie es kommen durfte, dass, während einerseits die physikalischen und chemischen Fortschritte auf dem Gebiete der Industrie mit staunenswerther Vollkommenheit benützt und ausgebeutet werden — und über die wichtigsten derselben auch das grosse Publikum so ziemlich unterrichtet ist —, andererseits die Frage der Bekämpfung derjenigen Feinde, welche uns von Jahr zu Jahr Werthsummen von schwindelnder Höhe so zu sagen aus der Hand wegschnappen, so wenig beachtet wurde! — Sagen wir es gerade heraus: Der grösste Theil der Botaniker und der Entomologen von Fach bekümmert sich wunderbar wenig um die Schädlinge des täglichen Brotes. Die Annalen der erwähnten Fächer bringen ungeheures Material von Neubeschreibungen — australischer, afrikanischer, hindostanischer und anderer neu entdeckter exotischer Käfer, Schmetterlinge und Pflanzen; auch werden weitgehende Details über histologische, morphologische, physiologische Untersuchungen dem Drucke übergeben. Will aber der Landwirth fachkundige Aufklärung erhalten über seine tückischen Feinde und deren Bekämpfung — da geht es leider knapp her! Es heisst dann: „Der Gegenstand ist noch zu wenig untersucht“ — „Es fehlen noch die maassgebenden Versuche“ — u. dgl.

Diese Erscheinung hat ihre psychologischen Ursachen. Diejenigen Forscher, die sich mit der Bekämpfung der schädlichen Insekten und Pilze befassen, haben auf Grund ihrer diesbezüglichen Arbeiten wenig Aussicht, ihren Namen zu verewigen. Ihre Forschungen mögen einen noch so ungeheuren Werth haben, und wenn auch deren Resultate ins praktische Leben übergehen, so werden sich doch sehr Wenige darum bekümmern, wer dieselben errungen hat. Ich kann mit gutem Grunde fragen, ob unter tausend Weingartenbesitzern, die ihre Reben mit Rücksicht auf den falschen Mehlthau *(Peronospora viticola)* mit Kupfersalzen behandeln, es zwei Personen giebt, welche die Namen Derer kennen, die uns die jetzt vollkommen sichere Bekämpfung dieses furchtbaren Feindes erfanden und vervollkommneten.

Wenn aber ein Entomolog einem bedauernswürdigen Sammler, der unter den Tropen mit Lebensgefahr und mit Aufopferung seiner Gesundheit Insekten fängt, um ein paar Mark oder Francs eine Schachtel „Exoten“ abhandelt und darin eine *nova species* (neue Art) findet, die er dann in 20 Zeilen beschreibt (den Namen des eigentlichen Entdeckers lieben viele solcher Neubeschreiber gründlich zu verschweigen), so hat er dadurch, seiner Ansicht nach, ein unbedingtes Recht auf die Unsterblichkeit erworben. In der That giebt es kein einfacheres und kein — billigeres Mittel, sich zu „verewigen“; denn heutzutage kann man exotische neue Insektenarten, die noch nicht beschrieben d. h. getauft sind, um 1 bis 2 Mark erhandeln.

Das ist wahrscheinlich die Hauptursache, weshalb so viele sogen. „Autoren“ der Insektenkunde jährlich ganze grosse Bände mit blossen und dazu meistens recht schlechten Neubeschreibungen zusammenschreiben, ohne sich über die Lebensweise, die Entwickelung der verschiedenen Formen, sowie um deren Rolle im Haushalte der Natur im mindesten zu kümmern. Das ist ja auch natürlich! Einem, der in Unsterblichkeit arbeitet, ist der Name eines Insektencadavers die Hauptsache — freilich vorausgesetzt, dass die betreffende Art auch den Namen des Herrn Beschreibers fortan mit sich führe. Das Leben jener Insektenform ist eitel Plunder; und auf die wenigen Forscher, die sich mit den Lebenserscheinungen der Gliederthiere befassen, wird mit Mitleid herabgesehen.

Ich spreche hier übrigens — wohlverstanden! — nicht gegen die gediegenen Beschreibungen neuer Arten, die ja ebenfalls nöthig sind, sondern nur gegen die Manie, die Litteratur beinahe ausschliesslich nur mit Diagnosen, mit denen dann kaum Jemand ins Reine kommen kann, vollends zu überfluthen, sowie gegen die Vernachlässigung der eigentlich wichtigen Seite, des eigentlichen Zweckes der Entomologie. Denn der Zweck ist das Studium des Lebens und Wirkens in der Natur; die Beschreibung und Benennung der Formen sind nur Mittel zu diesem Zwecke.

Um die Bedeutung und dabei die Schwierigkeit der Bekämpfung unserer wirthschaftlichen Feinde den Lesern dieses Blattes besser klar machen zu können, will ich die diesbezüglichen Verhältnisse von Zeit zu Zeit in je einem Bilde vorstellen. Ich denke, es wird jedem gebildeten Menschen, der die Producte der Pflanzen- und Thierwelt geniesst, willkommen sein, auch die vielfachen Gefahren kennen zu lernen, durch welche die Ernte des Landmannes bedroht, verringert und nicht selten ganz vernichtet wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Furcht vor der Bergkrankheit.

Von Dr. E. L. Erdmann.

Mit einer Abbildung.

Die Bestrebungen der Neuzeit, auch die höchsten Gipfel unserer Alpen durch Bergbahnen allgemeiner zugänglich zu machen und für wissenschaftliche und militärische Zwecke noch höhere Regionen der Atmosphäre als bisher mit dem Luftballon aufzusuchen, haben zu wiederholter Neuuntersuchung jenes Uebels, welches die Bergsteiger und Luftschiffer befällt, Veranlassung gegeben. Der schweizerische Bundesrath hatte seine Einwilligung zum Bau einer Jungfrau- und Matterhorn-Bahn von dem beruhigenden Ergebniss vorher anzustellender Versuche abhängig gemacht, welche die Ungefährlichkeit eines in kurzer Frist erfolgenden Luftdruckwechsels darthun sollten, wie er eintritt, wenn man in Zeit von 1—2 Stunden von der Thalsohle bis zu den erwähnten Höhen emporsteigen würde. Solche Versuche waren schon früher oftmals von Physikern und Luftschiffern angestellt worden; sie sind nunmehr wiederholt und durch Studien über den Einfluss stark verminderten Luftdrucks auf die Blutmischung ergänzt worden; sie haben die vollständige Grundlosigkeit der Befürchtungen des Schweizer Bundesrathes dargethan und gezeigt, dass man allenfalls von sanitätlicher Seite Einspruch gegen unvorsichtiges Bergsteigen, nicht aber gegen ein Aufsteigen ohne Inanspruchnahme von Muskelkraft erheben kann. Es ist also zu hoffen, dass eine solche seit Jahren besprochene Hochalpenbahn nunmehr bald zur Ausführung kommt, damit auch die grosse Anzahl der körperlich minder Starken zukünftig die Möglichkeit findet, auf Dampfes Schwingen oder mit nachschiebendem Luftdruck, mit elektrischer Kraft oder wie es sonst gemacht wird, Höhen- und Aussichtspunkte zu erreichen, deren Besuch ihnen bisher versagt blieb.

Ehe wir auf diese wichtigen Studien der letzten Jahre und Monate näher eingehen, wird es nützlich sein, einen Rückblick auf die Vorgeschichte der Frage zu werfen. Das Uebel, welches man gewöhnlich als Bergkrankheit bezeichnet, war den Bewohnern Ostindiens und Südamerikas früher bekannt als den Europäern, aus dem einfachen Grunde, weil ihre an sich höheren und wegen des Tropenklimas höher hinauf bewohnbaren und besuchten Gebirge öfter Anlass zur Beobachtung von Krankheiten, Ohnmachten und vielleicht von Todesfällen bei unvorsichtigen Bergsteigern boten, als es bei uns der Fall war, wo ähnliche gefahrbringende Höhen früher so gut wie niemals erstiegen wurden. Man verknüpfte indessen in Amerika und Asien höchst abenteuerliche Vorstellungen mit jenen plötzlich eintretenden Ohnmachten und Schwächezuständen der Bergsteiger, und schrieb ihre Veranlassung entweder neidischen Berggeistern, welche dem Menschen den Zutritt zu ihren Höhen verweigern, wie es in SCHILLERS „Berglied“ heisst:

> Es sperren die Riesen den einsamen Weg
> Und drohen dir ewig Verderben —

oder giftigen Hauchen der Höhenluft zu. So behaupten die Andenbewohner, aus den Schlünden ihrer zum Theil ewig dampfenden Kraterberge stiegen metallische Dämpfe empor, welche die dort Veta oder Soroche genannte Bergkrankheit erzeugten, die sich durch Schwere in allen Gliedern, Schwindel und Ohrensausen ankündige und deren verderblichen Folgen man einzig dadurch entrinnen könne, dass man sofort alle Last von sich werfe, ausruhe und dann abwärts steige. Die Bewohner der Himalaya-Thäler behaupten, dass auf den nackten Felsen ihrer Berge Blumen wüchsen, die noch keines Menschen Hand gepflückt, deren schwerer Duft aber giftig wirke und die Menschen, die in ihre Nähe kommen, betäube und tödte. Die Bewohner der europäischen Alpenthäler erzählen im Gegentheil, von der alten Volksanschauung ausgehend, dass die Natur neben jedem Gifte sein Gegengift wachsen lasse, von Kräutern der Felsklippen, deren man sich schleunigst bemächtigen müsse, wenn einem der Schwindel nahe; und eine der Mutterpflanzen unserer Gartenaurikeln, die gelbe Gebirgsaurikel *(Primula auricula)*, sowie die Arten der Gemswurz *(Doronicum)* gelten als die Hauptmittel gegen Schwindel und Bergkrankheit.

Als bei uns im vorigen Jahrhundert Bergbesteigungen mehr in Aufnahme kamen — bis dahin galten die über eine gewisse Höhe hinausgehenden Gipfel für unnahbar —, bemerkte man auch hier, dass in Höhen über 3000 m manchmal Zufälle eintraten, die nicht anders als wie eine plötzliche Krankheit und Schwäche den eben noch so rüstigen Bergsteiger niederwarfen, indessen selten zu ernsteren Zufällen führten, da es sich gewöhnlich nur um im Klettern geübte Bergbewohner und Gemsenjäger handelte. Die erste genauere Schilderung des Uebels verdanken wir dem berühmten Alpenforscher BENEDICT DE SAUSSURE, der im Sommer 1787 die seit Jahren von ihm geplante Montblanc-Besteigung ausführte. Obwohl er sich drei Tage zu dieser ersten für wissenschaftliche Zwecke unternommenen Bergersteigung gönnte, litt er dabei, ebensowohl wie seine Begleiter, stark an der Bergkrankheit. Auf der Eisebene angekommen, die als das „Grand Plateau“ bezeichnet wird und 3900 m über dem Meere liegt, vermochten die Wanderer nicht mehr als zwanzig Schritte zu machen und mussten dann wieder ausruhen und neue Kräfte

sammeln. Selbst die Führer, Leute aus dem Gebirge, waren völlig erschöpft, und als es nun darauf ankam, eine Schneegrube auf dem Grand Plateau auszuschaufeln, um darin die Nacht zuzubringen, waren diese starken Menschen nicht im Stande, mehr als sechs Schaufeln Schnee hinter einander aufzuwerfen. De Saussure selbst vermochte nur mit der grössten Anstrengung seine Instrumente auf dem Gipfel aufzustellen und einige Beobachtungen zu machen; sobald als möglich verliess man die menschenfeindliche Höhe wieder.

Obwohl dies ausserhalb der gestellten Aufgaben lag, machte dieser Forscher genaue Aufzeichnungen über seine und der Genossen körperlichen Eindrücke, unter denen neben der grossen Athemnoth und Hinfälligkeit völlige Appetitlosigkeit und Brechneigung eine Rolle spielten. So entstand neben den ersten in solchen Höhen angestellten wissenschaftlichen Beobachtungen auch die erste genauere Schilderung der Bergkrankheit, und de Saussure war zugleich der erste Forscher, welcher die wahre Ursache derselben erkannte: „Auf dem Gipfel des Montblanc", schrieb er, „ist die Luft nur halb so dicht wie über dem Meeresspiegel; jeder Athemzug kann also auch nur halb so viel Sauerstoff enthalten, und wahrscheinlich ist es nicht ihre Dünnheit an sich, sondern der Mangel einer genügenden Sauerstoffzufuhr zum Blute, der unsern Puls auf hohen Bergen so beschleunigt und die gefährlichen Zufälle der Bergkrankheit erzeugt."

Die Luftballonfahrten, die von jener Zeit an in steigender Zahl unternommen wurden, lieferten bald Bestätigungen dieser Erklärung. Man sah, dass in den höheren Schichten des Luftmeeres ohne vorausgegangene nennenswerthe körperliche Anstrengung dieselben Zustände, verbunden mit gefährlichem Blutandrange zum Kopfe, einer blauen und fast schwärzlichen Färbung der Lippen und Blutergüssen aus Mund und Ohren auftraten, was man theils der Sauerstoffnoth und unvollständiger Entkohlung des Blutes, theils auch dem dem innern Blutdrucke mangelnden Gegendruck von aussen zuschreiben musste. Erwies sich so der Mensch auch in Bezug auf die ihm an der Erdoberfläche zuträglichen Wohnplätze, um mit Paskal zu reden, als ein Geschöpf der Mittelmässigkeiten, dem alle Extreme Gefahr drohen, so begann man nunmehr, dem wechselnden Luftdruck auch in der Tiefebene einen übertriebenen Einfluss auf das Wohlbefinden des Menschen, auf sein Gesund- und Kranksein, auf seine wechselnden Stimmungen u. s. w. einzuräumen, und es entstand jene Ueberschätzung der Luftdruckgewalt über Geist und Körper des Menschen, die sich in der Frage des Faust: „Sind wir ein Spiel von jedem Druck der Luft?" Luft macht.

Die Entdeckung der Gebrüder Weber (1836), nach welcher gewisse Knochen unseres Körpers, namentlich die Oberarm- und Oberschenkelbeine, wesentlich durch den Luftdruck in ihrer Gelenkpfanne erhalten werden, so dass sie sofort herabfallen, wenn man diese Pfannen anbohrt, gab Veranlassung, hierin für die Hinfälligkeit hochsteigender Bergwanderer eine weitere Ursache zu erkennen, deren Einfluss, nebenbei bemerkt, in der Folge dann stark überschätzt worden ist. Es war so natürlich, ihr die fühlbare Schwere in den Beinen, welche sich beim Erklettern hoher Zinnen in erhöhtem Maasse einstellt, in erster Linie zuzuschreiben, obwohl diese ja auch nach langen Wanderungen in der Ebene eintretende Erscheinung wahrscheinlich mehr von der Trübung des Allgemeinbefindens in der Höhenzone abhängt, als von einem unmittelbaren Einfluss des verminderten Luftdrucks auf die betreffenden Gelenke. Eine von dieser Einwirkung herrührende fühlbare Schwere in den Gliedern dürfte erst bei einem Barometerstande von 250 mm, also bei einer Erhebung auf 8850 m zu erwarten sein, d. h. also in Regionen, die ein irdischer Wanderer mit Hülfe seiner Beine zu ersteigen keine Aussicht hat.

Experimentell, d. h. mit Herbeiziehung mannigfach abzuändernder Versuche, wurde die Bergkrankheit zuerst 1874/75 durch Professor Paul Bert, den Nachfolger Claude Bernards am Collège de France, untersucht, diesen trefflichen Physiologen, der leider seine wissenschaftliche Laufbahn bald mit einer politischen vertauschte und als Minister-Resident von Tongking seine Kräfte allzu früh aufgerieben hat. Bert studirte zunächst den Einfluss der Verminderung oder Vermehrung des Luftdruckes auf kleine Vögel und sah diese unter der Glasglocke einer Luftpumpe gehaltenen Thiere beim Auspumpen der Luft in der Regel erst unruhig werden und auf die Seite fallen, wenn der Luftdruck auf 400 mm gesunken war. Wurde dann alsbald wieder Luft zugelassen, so erholten sich die Thiere auch bald wieder. Dass der Sauerstoffmangel hierbei vorzugsweise an dem Verfall der Kräfte schuldig war, konnte Bert leicht durch allmähliches Zuströmenlassen von reinem Sauerstoffgase feststellen. Die Thiere erholten sich nicht nur schneller, sondern es konnte auch, wenn die Glocke nunmehr mit reinem Sauerstoff, ohne Stickstoffbeimischung, gefüllt war, jene Verdünnungsgrenze von 400 mm Druck weit überschritten werden. Noch bei 150—120 mm Druck befanden sich die Vögel in reinem Sauerstoffgase wohl, was sehr leicht verständlich ist. Da die atmosphärische Luft nur ungefähr ein Fünftel ihres Gewichtes an Sauerstoff enthält, so lieferte ihnen jeder Athemzug im reinen Sauerstoff noch bei einer Verdünnung auf ein Fünftel ziemlich eben so viel Lebensluft als bei

gewöhnlichem Drucke in der freien Atmosphäre. Ratten vermochten unter ähnlichen Verhältnissen selbst eine Verdünnung auf 100 mm einige Zeit zu ertragen, aber um sie nachher lebend zu erhalten, durfte der gewöhnliche Druck nur sehr allmählich wieder hergestellt werden. Bei plötzlicher Luftzulassung starben sie, wie die Section zeigte, in Folge einer Anfüllung der Luftbläschen ihrer Lunge mit Sauerstoff und Kohlensäure.

Damit war die Richtigkeit der SAUSSUREschen Ansicht über die Ursache der Bergkrankheit im allgemeinen dargethan, und um diese Verhältnisse nun auch am menschlichen Körper zu erproben, liess sich Professor BERT einen grösseren Luftverdünnungs-Apparat mit den nöthigen Einrichtungen zur Sauerstoffzuführung und Manometerablesung bauen und sich darin einschliessen. Er konnte nunmehr sein persönliches Empfinden beobachten, während mit der Verdünnung begonnen wurde. Die ersten Symptome einer künstlichen, zur ebenen Erde erzeugten Bergkrankheit stellten sich bei ihm ein, als der Druck noch 430 mm betrug, also so tief gesunken war, wie er nur auf den höchsten Bergspitzen Europas sinken kann. Die Thätigkeit der Lungen war alsdann sehr beschleunigt, der Puls war von 60 Schlägen auf 82 in der Minute gestiegen, zugleich stellten sich Ohrensausen und ein Gefühl starker geistiger Benommenheit ein. Die einfachsten Rechenexempel wurden ihm schwierig; er schrieb die Wahrnehmung, dass er die Zahl seiner Pulsschläge nicht mehr mit drei multipliciren könne, in seinem Glashause nieder. Nunmehr setzte er einen unter die Glocke mitgenommenen Ballon mit Sauerstoff an den Mund, und nachdem er die Lebensluft in vollen Zügen getrunken, waren die Zeichen beginnender körperlicher und geistiger Schwäche wie durch Zauber verschwunden. Mit der aus diesem Labgefässe zu schöpfenden Stärkung vermochte er dann noch viel weiter gehende Verdünnungen zu ertragen und verweilte halbe Stunden und länger bei einem Luftdrucke von 200 mm, der etwa demjenigen entspricht, welcher auf den unnahbaren Höhen des 8840 m hohen Gipfels des Gaurisankar oder Mount Everest anzutreffen ist. (Schluss folgt.)

Die Kraftmaschinen.

Von F. ROSENBOOM.

III. Calorische Maschinen.

B. Die Gaskraftmaschinen.

Mit acht Abbildungen.

Das Grundprincip der Gaskraftmaschinen, die Expansionskraft verbrennender Gase und explosiver Gasgemische, ist schon lange vor der Erfindung der Dampfmaschinen bekannt gewesen, und es erscheint heute verwunderlich, dass brauchbare Maschinen zur Ausnutzung dieser Kraft ein Jahrhundert später erfunden wurden, als die Dampfmaschinen, obwohl letztere in ihrem Wesen complicirter sind als erstere, indem dem Kraft- oder Wärmeträger Wasserdampf erst die Energie durch äussere Wärmezufuhr, die Verbrennung der Kohlen unter dem Dampfkessel, zugeführt werden muss, während brennbare Gase oder explosive Gasgemische diese Energie in sich selbst tragen.

Wenn man die Kanonen, welche als die ersten Gaskraftmaschinen anzusehen sind, ausschliesst, sind zuerst Ideen, die Expansionskraft von Verbrennungsgasen zur Kraftgewinnung zu verwenden, aus den letzten Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts bekannt geworden. Der berühmte Physiker HUYGHENS construirte 1680 eine **Pulvermaschine**, in welcher in einem Cylinder durch die Explosion von Schiesspulver ein Kolben bewegt wurde. Auch PAPIN (vgl. den Artikel über Dampfmaschinen in Nr. 277) machte einige Jahre später ähnliche Versuche. Diese Bestrebungen hatten aber keinen Erfolg, ebensowenig erneute Versuche, welche hundert Jahre später in England gemacht wurden.

Erst im Jahre 1838 wurden dem Engländer BARNETT mehrere Constructionen von Gaskraftmaschinen patentirt, welche im wesentlichen die Grundzüge erkennen lassen, nach denen später und bis jetzt die modernen Maschinen ausgeführt wurden. Obwohl die BARNETTschen Maschinen im Princip fast alles enthielten, was das Wesen der modernen Gasmotoren ausmacht, waren sie wegen constructiver Mängel nicht betriebsfähig; von Ausführungen derselben ist nichts bekannt geworden, den weiteren technischen Kreisen blieben sie unbekannt, und die Patente geriethen ganz in Vergessenheit. Ebenso erging es zahlreichen anderen Anordnungen in den nächsten beiden Jahrzehnten, bis 1860 mit der ersten wirklich brauchbaren Maschine von LENOIR eine neue Aera der Entwickelung der Gasmotoren begann.

Die modernen Gaskraftmaschinen von LENOIR ab, wie auch die früheren misslungenen Constructionen, lassen sich, ähnlich wie die Dampfmaschinen, eintheilen in **atmosphärische** und **direct wirkende**. Bei ersteren wird durch Verbrennung eines Gas-Luftgemisches in einem Cylinder der Kolben ohne Verrichtung von Nutzarbeit in die Höhe getrieben; durch äussere Abkühlung sinkt die Spannung der Verbrennungsgase sehr schnell, so dass unter dem Kolben ein Vacuum entsteht und der äussere Luftdruck den Kolben arbeitverrichtend niederdrückt. Bei den directwirkenden Maschinen wird dagegen die bei der Verbrennung des Gases im Cylinder frei werdende Energie durch den Druck der expandirenden Verbrennungsgase auf den Kolben direct zur Nutzarbeit verwendet.

Die LENOIRsche Maschine, welche jetzt nur noch geschichtlichen Werth hat, war eine direct und doppelt wirkende. Beim Beginn eines Hubes wird bis etwa zur Hälfte desselben das Gemisch von Gas und Luft in den Cylinder eingesogen, worauf der Einströmungskanal sich schliesst und durch einen elektrischen Funken die Zündung bewirkt wird. Das Gasgemisch verpufft, wobei die Spannung auf 5 bis 6 Atm. steigt, und treibt den Kolben bis zum Ende des Cylinders. Beim Rückgang entweichen die Verbrennungsgase, während auf der andern Kolbenseite sich das Spiel wiederholt.

Die LENOIRschen Gasmotoren waren von Anfang an gut durchdacht und construirt, und sie gingen bei sorgfältiger Behandlung ruhig und ziemlich sicher. Sie machten deshalb mit Recht ungewöhnliches Aufsehen; aber die marktschreierische Reclame, welche sich ihrer alsbald bemächtigte, schoss weit über das Ziel und hat damit der weiteren Entwickelung der Gasmotoren mehr geschadet als genützt. Es wurde als zweifellos dargestellt, dass in kurzer Zeit die LENOIRschen Gasmotoren die Dampfmaschinen vollständig verdrängen würden, da sie ausser den wirklichen Vorzügen auch noch billiger arbeiteten als diese. Man gab einen Gasverbrauch von ½ cbm pro Pferdekraftstunde an, womit allerdings die Rechnung richtig gewesen wäre; thatsächlich erwies sich aber ein Gasverbrauch von mindestens 3 cbm stündlich, so dass nach kurzer Zeit die meisten von der ziemlich grossen Anzahl in kurzer Zeit in Betrieb gesetzter Maschinen ins alte Eisen geworfen wurden.

Wegen des enormen Schmiermaterialverbrauches wurden sie mit einem rotirenden Fettklumpen verglichen; nicht ganz so krass war die Ironie, dass sie zwar keines Heizers, aber dafür eines Oelgiessers bedürften. Immerhin war der LENOIRsche Gasmotor für manche Fälle, wo wegen der Schwierigkeit der Aufstellung oder des vielfach unterbrochenen Arbeitsbedarfs die Verhältnisse für die Verwendung einer Dampfmaschine ungünstig waren, eine recht brauchbare Kraftmaschine für kleineren Werkstättenbetrieb, und er hat sich bis weit in die siebziger Jahre hinein neben den vollkommeneren neueren Concurrenten vielfach behauptet.

Neben demselben hat in den sechziger Jahren eine direct und doppelt, also wie die LENOIRsche Maschine wirkende Gasmaschine des Pariser Gasanstaltsdirectors HUGON Erfolge gehabt, nachdem mehrjährige Versuche desselben, eine atmosphärische Maschine zu construiren, fehlgeschlagen waren. Der HUGONsche Gasmotor war durch verschiedene Verbesserungen dem LENOIRschen gegenüber ein Fortschritt: der Oel- und Gasverbrauch waren geringer; letzterer betrug 2,5 cbm stündlich pro Pferdekraft.

Auf der zweiten Pariser Weltausstellung 1867 war eine atmosphärische Gaskraftmaschine von OTTO & LANGEN in Deutz ausgestellt. Die kleine ½pferdige Maschine erregte sehr viel Aufsehen; das allgemeine Urtheil war anfangs keineswegs günstig, da sie in der That manche Uebelstände besass. Der Motor war für seine Leistung verhältnissmässig gross, und er machte ein starkes, unregelmässiges und sehr unangenehmes Geräusch. Erst als genaue Versuche unwiderleglich bewiesen, dass der Gasverbrauch dieser neuen Maschine das bis dahin unerhört niedrige Maass von 0,8 cbm pro Pferdekraftstunde betrug, ein Ergebniss, welches erst in den letzten Jahren von den neueren und besten Maschinen, und zwar nur von grösseren, wenig übertroffen wird, da war ihre Ueberlegenheit über alle anderen Constructionen erwiesen. Sie gehört, wie der Name sagt, zu den atmosphärischen Maschinen, und war einfach wirkend und stehend angeordnet. Das Wesentliche und der Vorzug gegenüber anderen Constructionen ist, dass der Kolben bei der Gasverpuffung frei auffliegt, ohne Verbindung mit der Schwungradwelle; nur bei dem durch das Eigengewicht und den äusseren Luftdruck bewirkten Niedergang wird jedesmal durch ein eigenthümliches Schaltwerk die Kurbel der Welle erfasst und mitgenommen. Ein weiterer Fortschritt ist die Einführung einer kleinen Zündflamme an Stelle der weniger sicheren, oft versagenden elektrischen Funkenentzündung.

Jetzt hat diese damals so berühmt gewordene Maschine auch nur noch geschichtlichen Werth, da sie vollkommneren weichen musste. Sie hat aber zehn Jahre das Feld beherrscht und ist trotz aller Mängel in dieser Zeit die beste Kraftmaschine für das Kleingewerbe und ein wirklicher Segen für dieses gewesen.

Die Erfinder wie auch andere Techniker sind nach den ersten Erfolgen der OTTOschen atmosphärischen Maschine ununterbrochen bemüht gewesen, durch Verbesserungen die Mängel derselben zu beseitigen, was aber nicht vollkommen gelang.

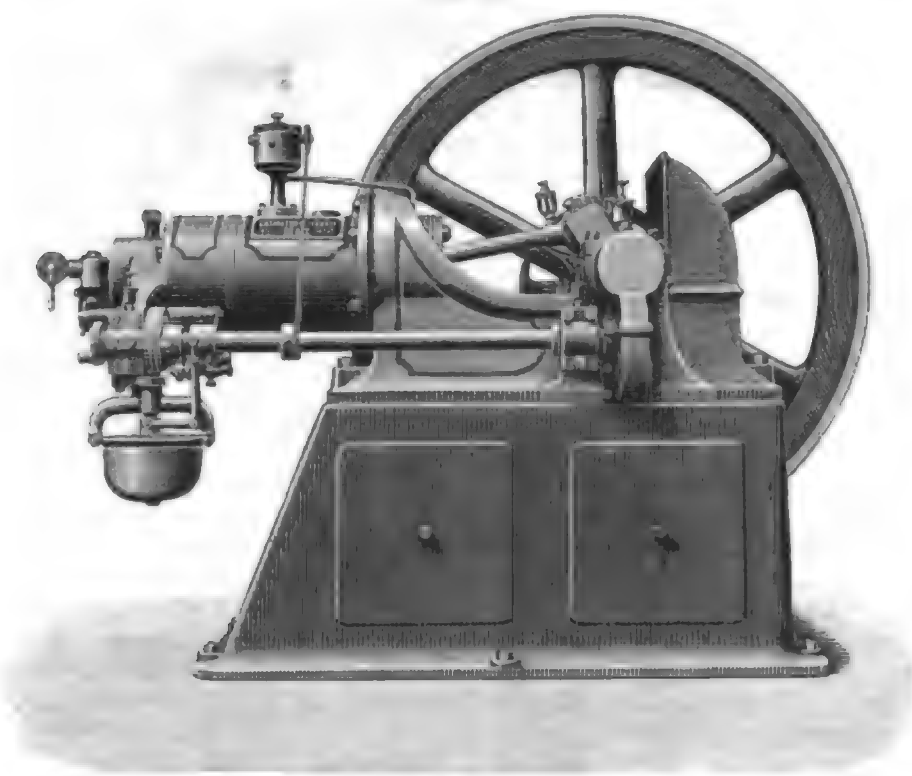
Dagegen führte dieselbe Firma OTTO & LANGEN, später Deutzer Gasmotorenfabrik, welche durch den Uebergang von den direct wirkenden zu den atmosphärischen Maschinen so erfolgreich eine Umwälzung im Gasmotorenbau eingeleitet hatte, auf der dritten Pariser Weltausstellung eine ganz neue Gaskraftmaschine, und zwar eine direct wirkende, doch nach wesentlich neuen Principien construirte, vor, welche wiederum alle bisherigen weit in den Schatten stellte und bald verdrängte.

Die wesentlichen Neuerungen bei OTTOS neuem Motor, durch welche die Uebelstände der älteren direct wirkenden Maschinen gründlich beseitigt worden sind, liegen, abgesehen

von vorzüglicher Durchbildung der Einzelconstruction, in folgenden Punkten: Verdichtung des Gasgemisches vor der Zündung; Zündung im todten Punkte; Anwendung des Viertaktes.

Während bei den alten direct wirkenden und den atmosphärischen Maschinen ein Gas-Luftgemenge von annähernd atmosphärischer Spannung verpufft wurde, wird bei der OTTOschen Maschine und allen späteren Constructionen das Gemenge vor der Entzündung auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Atm. verdichtet. Hierdurch erhält man bei demselben Volumen des zur Verbrennung kommenden Gasgemisches eine grössere Menge, also auch eine höhere Arbeitsleistung, d. h. die Abmessungen des Cylinders und der ganzen Maschine werden für eine bestimmte Leistung kleiner. Das comprimirte Gasgemisch findet in einer Verlängerung des Cylinders nach einer Seite, also einer absichtlichen einseitigen Vergrösserung des „schädlichen Raumes" Platz, wodurch es möglich wurde, in der Endstellung des Kolbens beim Hubwechsel, wo der Kolben noch keine Geschwindigkeit hat, die Zündung vorzunehmen, worauf durch die Expansion sofort und während der ganzen Vorwärtsbewegung des Kolbens auf und durch letzteren Arbeit übertragen wurde. Hierdurch wurden die starken Schläge und Stösse vermieden, welche bei den früheren direct wirkenden Maschinen durch die Zündung während des Kolbenhubes bei Ueberschreitung einer für den günstigen Nutzeffect zu geringen Ladestärke und Kolbengeschwindigkeit entstanden.

Abb. 185.



OTTOs liegende Eincylinder-Gasmaschine.

Der Viertakt liegt in einer sinnreichen Combinirung desselben Cylinders als Pumpe und Arbeitscylinder. Die Maschine hat folgenden Arbeitsvorgang: Beim ersten Hingang des Kolbens saugt derselbe aus dem geöffneten Einlassschieber das richtig zusammengesetzte Gas-Luftgemisch mit wenig unter atmosphärischer Spannung in den Cylinder; beim Rückgange schliesst sich der Einlassschieber und der Kolben verdichtet die Ladung in der schon erwähnten einseitigen Cylinderverlängerung, dem Verdichtungsraume, bis 3 Atm. (absoluter Spannung, also 2 Atm. Ueberdruck); beim Ende dieser Kolbenbewegung erfolgt die Zündung der verdichteten Ladung; letztere verpufft und treibt den Kolben mit einer anfänglich 11 Atm. betragenden, durch die Expansion bis 3 Atm. sinkenden Spannung arbeitleistend voran; beim zweiten Rückgange öffnet sich ein Auslassventil, und der Kolben treibt die Verbrennungsgase aus dem Cylinder, worauf das Spiel sich wiederholt. Hieraus geht hervor, dass auf vier einfache Kolbenhübe oder zwei volle Umdrehungen der Kurbelwelle nur ein Krafthub kommt; die bei diesem auf die Kurbelwelle übertragene Arbeit muss also zum grossen Theile von einem kräftigen Schwungrade aufgenommen werden, welches jedesmal während der drei folgenden Hübe oder $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen die aufgespeicherte Energie an die Transmission und die Arbeitsmaschinen, sowie die für diese drei Hübe erforderliche Kraft hergiebt. Entsprechend den allgemein gebräuchlichen Bezeichnungen doppelt- und einfachwirkende Maschinen nennt man den OTTOschen Eincylindermotor halbwirkend.

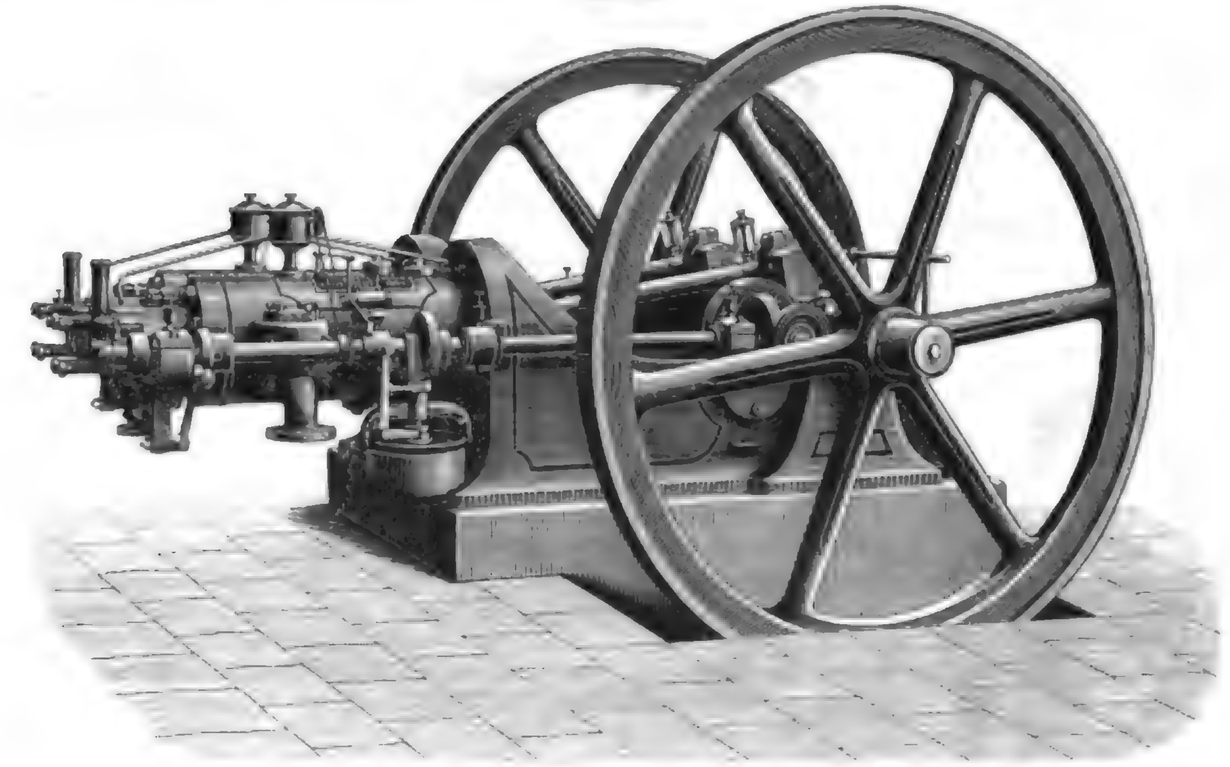
Die obigen drei Grundgedanken sind übrigens nicht von OTTO zuerst ausgesprochen worden, lange vor ihm sind alle drei schon erwähnt und theilweise auch versucht worden; es sind viel früher englische Patente auf diese Ideen genommen worden, aber Niemand hat es ver-

standen, diese Ideen fruchtbar zu machen, den Schritt von dem erkannten Princip zu einer brauchbaren Anwendung zu thun, und der eigentliche Erfinderruhm kann Otto nicht streitig gemacht werden; erst nachdem der Ruhm seiner Erfindung sich durch die Welt verbreitete, wurden interessante ältere, längst vergessene Schriften über frühere erfolglose Bemühungen wieder ans Tageslicht gebracht.

Ueber den Nutzeffect und die Ausführungsgrössen des Ottoschen Motors sind schon in dem einleitenden Artikel „Ueber Krafterzeugung" (Nr. 240) Mittheilungen gegeben; denselben sei noch hinzugefügt, dass inzwischen die Ausführungsgrösse bis 200 PS gestiegen ist. (Der erste 200pferdige Motor ist zur Zeit in Ausführung begriffen.) Die Regulirung des Ganges des Ottoschen Motors geschieht durch einen Schwungkugelregulator in Verbindung mit einem Gasabsperrventil in der Weise, dass letzteres bei Ueberschreitung einer bestimmten Umdrehungszahl der Maschine ganz geschlossen, durch den Einströmungsschieber also nur Luft angesaugt wird; es fällt hierdurch eine oder eine Reihe von Verpuffungen aus, bis wieder die regelmässige Geschwindigkeit eingetreten ist und das Gasventil von dem sich senkenden Regulator geöffnet wird. Durch diese Anordnung, dass entweder eine volle Ladung verpufft oder gar keine Explosion stattfindet, wird erreicht, dass das Gasgemenge bei einmal eingestelltem Mischventil und bestimmtem, constantem Gasdruck stets dasselbe Mischungsverhältniss von Gas zu Luft hat, welches für die Verpuffung am günstigsten ist.

Die Ottoschen Maschinen werden in der verschiedensten Anordnung ausgeführt. Die ersten waren liegende Eincylindermaschinen; Abbildung 185 stellt eine solche von mittlerer Grösse dar. Um einen regelmässigeren Gang zu erzielen, wurde der Deutzer Zwillingsmotor, Abbildung 186, construirt, welcher aus zwei Arbeitscylindern mit gemeinschaftlicher Kurbelwelle combinirt ist. Die Steuerung ist so eingerichtet, dass abwechselnd beide Kolben ihren Krafthub machen, die Kurbelwelle also bei jeder Umdrehung Antrieb von einer der beiden Pleuelstangen erhält.

Abb. 186.



Deutzer Zwillingsmotor.

Um die noch weiter gehenden Ansprüche an Regelmässigkeit des Ganges, welche an die Motoren gestellt wurden, um sie zum Antrieb elektrischer Lichtmaschinen verwendbar zu machen, erfüllen zu können, wurde eine andere Regelung eingeführt, wobei allerdings auf den Vorzug der oben erwähnten Regulirungseinrichtung, die möglichst günstige Gasökonomie, verzichtet werden musste. Man liess nicht mehr ganze Füllungen ausfallen, sondern arbeitete mit variablen Füllungen, die fortwährend nach der jeweiligen Umdrehungsgeschwindigkeit eingestellt wurden.

Für kleine Betriebe werden stehende Motoren gebaut, welche in der Construction wesentlich

mit den liegenden übereinstimmen, doch noch etwas weniger Raum beanspruchen als diese.

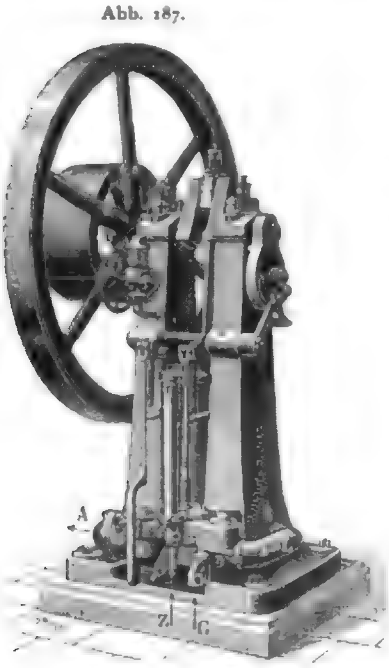
Für ganz geringen Kraftbedarf, wie Hausindustrie, werden Zwergmaschinen mit $^1/_8$ und $^1/_4$ PS Leistung ausgeführt.

Der Erfolg des OTTOschen Motors ist in Deutschland wie im Ausland ein ganz ausserordentlicher gewesen; nach Angaben der Fabrik sind bis zum Sommer 1894 im Ganzen ca. 40000 Exemplare mit zusammen 170000 PS, in Deutschland ca. 15000 Stück mit 65000 PS aufgestellt worden.

Es war zu erwarten, dass dieser grosse Erfolg andere Erfinder und Fabriken zur Nachahmung bezw. zu neuen Anstrengungen ermunterte. Es hat sich denn auch seit längeren Jahren eine grössere Anzahl Maschinenfabriken eifrig und mit bestem Erfolg mit dem Bau von Gasmotoren befasst. Die meisten Constructionen lehnen sich eng an das OTTOsche Vorbild an, aber auch vortreffliche neue Constructionen sind entstanden, welche sich der OTTOschen Maschine ebenbürtig an die Seite stellen können.

In erster Linie sind hier wohl Gebrüder KÖRTING in Hannover zu nennen, welche die Viertaktmaschine von KÖRTING & LIEKFELD bauen. Besonders schön an derselben sind die Zündung und die Regelung. Das Gas-Luft-Mischventil ist so eingerichtet, dass in jeder Stellung das Mischverhältniss dasselbe bleibt. Abbildung 187 zeigt einen gewöhnlichen KÖRTINGschen Motor in stehender Anordnung.

Abb. 187.



KÖRTINGscher Gasmotor.

In Bezug auf Gasökonomie scheinen die neuesten KÖRTINGschen Maschinen sogar die Deutzer etwas zu überflügeln; nach verschiedenen Prüfungsergebnissen im Jahre 1893 betrug der Verbrauch von gewöhnlichem Leuchtgas von ca. 5000 Wärmeeinheiten bei einem 35pferdigen Motor bei voller Leistung nur wenig über 0,5 bis 0,55 cbm stündlich, eine Leistung, welche bis dahin noch nicht erreicht worden war.

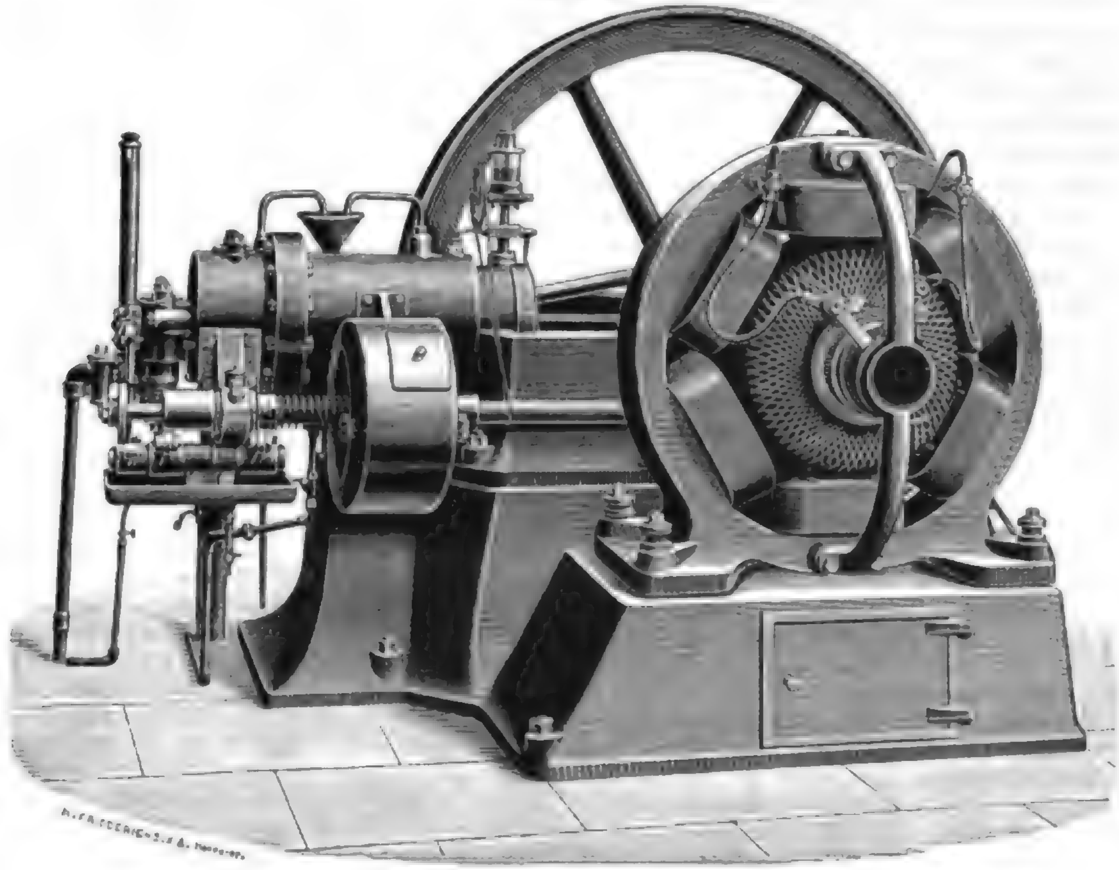
Besonders zum Betriebe von Elektrodynamomaschinen haben Gebrüder KÖRTING ihre Präcisionsmotoren vortrefflich ausgebildet, sowohl für Riemenantrieb schnelllaufender Dynamos, als für directe Kuppelung, also langsamer laufende Lichtmaschinen. Abbildung 188 zeigt eine sog. Gasdynamomaschine; bei derselben ist der Anker einer für geringe Umdrehungszahl construirten Dynamomaschine direct auf die Welle eines liegenden Präcisionsmotors gekeilt, die Dynamomaschine bildet hierdurch mit der Kraftmaschine ein Ganzes, die Anordnung wird sehr einfach, der Raumbedarf der geringste. Weitere wichtige Vortheile sind Betriebssicherheit und hoher Nutzeffect, welche durch Fortfall aller beweglichen Theile zwischen Kraftmaschine und Dynamomaschine erreicht werden.

Bei den vielen Vorzügen des Gasmotorbetriebes gegenüber Dampfbetrieb für kleinere und mittlere, unter Umständen auch für grosse Leistungen, welche Vorzüge bei elektrischen Beleuchtungsanlagen besonders zur Geltung kommen, sind in den letzten Jahren die Gaskraftmaschinen zum Betriebe elektrischer Beleuchtungsanlagen schon vielfach angewendet worden, so wird z. B. die elektrische Centrale der Stadt Dessau von solchen im Anschluss an die Gasanstalt betrieben, während die elektrische Beleuchtung von Schwabing bei München Gasmotorbetrieb mit Dowson-Gas (s. weiter unten) hat.

Während bis vor kurzer Zeit in grösseren Städten nur grosse elektrische Centralen mit Dampfbetrieb und ausgedehntem Leitungsnetz für berechtigt und technisch wie wirthschaftlich günstig gehalten wurden, wird neuerdings vielfach die Ansicht vertheidigt, dass gegenüber diesen grossen Centralen doch die Ausführung mehrerer in der Stadt vertheilten Einzelanlagen, sog. Blockstationen, mit Gasmotorbetrieb eine Zukunft hätte, und bei näherer Betrachtung aller Verhältnisse unter Berücksichtigung der Erfahrungen, welche bis jetzt bei den elektrischen Centralen gemacht worden sind, muss man dieser Ansicht wohl Berechtigung zugestehen.

Die grossen elektrischen Centralanlagen erfordern von vornherein die Aufwendung grosser Capitalien, welche zum grossen Theile in das ausgedehnte Leitungsnetz gesteckt werden müssen; besonders letzteres muss von vornherein viel stärker und grösser angelegt werden, als dem Bedarf für eine Reihe von Jahren entspricht. In Folge der hohen Zinsen- und Amortisationslast arbeitet das Werk zuerst und vielleicht auf lange Jahre wirthschaftlich ungünstig. Eine ganze Reihe von deutschen städtischen Elektricitätswerken hat Jahre hindurch nicht die Verzinsung und entsprechende Abschreibungen decken können. Durch Blockstationen mit Gasdynamos unter Verwendung des städtischen Leuchtgases bietet sich aber das Mittel, mit Aufwendung von nicht

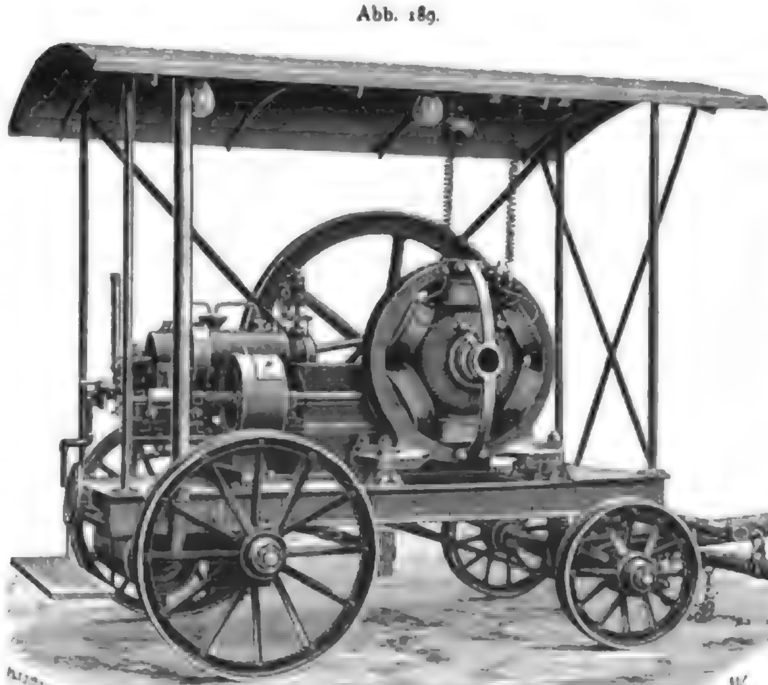
Abb. 188.



Körting'sche Gasdynamomaschine.

zu grossen Capitalien allmählich, dem Bedürfniss folgend, die Hauptverkehrsviertel einer Stadt mit elektrischer Beleuchtung zu versorgen, besonders seit der grossen Vervollkommnung der Gasmotoren für Dynamobetrieb. Hierbei kommt noch in Betracht, dass der Ausfall an Gasverbrauch bei den zur elektrischen Beleuchtung übergegangenen früheren Gasconsumenten durch den Verbrauch des Motorengases wenigstens theilweise ausgeglichen wird.

Abb. 189.



Körting'sche Gasdynamo-Locomobile.

Dass elektrische Einzelanlagen oder Blockstationen mit Gasmotorbetrieb gegenüber Centralanlagen wirthschaftlich lebensfähig sind, wird bewiesen durch die Existenz und Errichtung zahlreicher neuer derartiger Anlagen in Städten, welche längst elektrische Centralen besitzen.

Eine neuere interessante und vielversprechende Anwendung der Gaskraftmaschinen ist diejenige für Strassenbahnen, welche in dem Artikel „Die Gas-Strassenbahn“ (*Prom.* Nr. 244 u. 245) eingehend besprochen ist. Inzwischen ist die dort erwähnte Gas-Strassenbahn in Dessau in Betrieb gekommen.

Abbildung 189 zeigt noch eine neue Anordnung, die KÖRTINGsche Gasdynamo-Locomobile für bewegliche Beleuchtungsanlagen, mit welcher sofort irgendwo, wo Anschluss an eine Gasleitung vorhanden ist, elektrisches Licht erzeugt werden kann.

Ausser den beiden erwähnten Firmen bauen noch viele andere deutsche und ausländische Maschinenfabriken Viertaktmotoren, welche meist nur in der Detailconstruction von den OTTOschen abweichen; auch der Erfinder der allerersten brauchbaren Gaskraftmaschinen, LENOIR, hat einen solchen construirt, welcher aber keine wesentlichen Verbesserungen oder neuen Ideen enthält. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Zahlen, welche für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles von verschiedenen Beobachtern gefunden sind, weichen nicht unwesentlich von einander ab; es hat dies mehrere Ursachen. Die am meisten benutzte Methode zur Bestimmung dieser Grösse besteht bekanntlich darin, die Zeit zu messen von dem Augenblick, in welchem man durch das Auge, bis zu dem Augenblick, in welchem man durch das Ohr von dem Abfeuern einer entfernten Kanone Kenntniss nimmt, und dann diese Zeit in die möglichst genau gemessene Entfernung zu dividiren. Hierbei schleichen sich aber mehrere, theilweise grobe Fehler in die Rechnung ein. Es verstreicht eine Zeit, ehe der durch Auge oder Ohr erhaltene Eindruck durch das Nervensystem des Beobachters sich bis zu seinem Gehirn fortgepflanzt hat und so zu seinem Bewusstsein gelangt; diese Zeit zählt noch Hundertstel einer Secunde und mag in beiden Fällen von verschiedener Dauer sein. Vom Gehirn ergeht dann der Befehl an die Hand, das erste Signal der Zeitmessung zu geben, was wiederum einige der genannten Zeiteinheiten in Anspruch nimmt. Da nun die Schnelligkeit, mit der ein Mensch Eindrücke aufnehmen und Befehle an seine Gliedmaassen abgeben kann, wesentlich von seinem augenblicklichen mentalen Zustand abhängt und sehr starken Schwankungen unterworfen ist, und da in der Zeit von einem Hundertstel einer Secunde der Schall sich schon mehr als 3 m fortgepflanzt hat, so leuchtet unmittelbar ein, wie grosse Fehler der vorgenannte Umstand schon in die Rechnung bringen kann.

Eine andere Fehlerquelle besteht darin, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit wahrscheinlich von der Stärke des Tones, d. h. von der anfänglichen Schwingungsweite abhängig ist. Um dies zu untersuchen, bietet die vorstehende Methode kein Mittel; der Ton ist anfangs von übertriebener Stärke und wird, je weiter er sich ausbreitet, immer schwächer; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit würde sich also allmählich ändern.

Die von REGNAULT Anfang der 60er Jahre benutzte, vollständig selbstthätige Methode ist von der ersten Fehlerquelle befreit, während die zweite und noch weitere gemeinschaftliche Fehlerquellen ihr anhafteten; und Aehnliches gilt von einigen anderen Methoden, die von verschiedenen Beobachtern angewandt wurden. Die sämmtlichen benutzten Methoden schliessen alle so viele Fehlerquellen in sich, dass die gefundenen Resultate unmöglich unter sich übereinstimmen können: es hat aber dies auch noch seinen Grund darin, dass Factoren mitspielen, die bei den relativ groben bisherigen Messmethoden sich der Messung entzogen.

Die Temperaturconstante ist mit einigermaassen guter Uebereinstimmung gefunden worden; dagegen liessen sich die Einflüsse des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und, wie oben erwähnt, der anfänglichen Schwingungsweite, d. h. der anfänglichen Tonstärke nicht feststellen.

Unter Benutzung der von Herrn Dr. ERNST KRAUSE in der Rundschau der Nummer 275 besprochenen Erscheinung lässt sich indessen eine Methode erzielen, welche die Bestimmung nicht nur der Fortpflanzungsgeschwindigkeit selbst, sondern auch ihre Abhängigkeit von Feuchtigkeitsgehalt, Temperatur und eventuell Dichtigkeit der Luft, sowie von der Schwingungsweite u. s. w. mit grosser Genauigkeit gestattet. Befindet man sich einer Treppe gegenüber und schlägt z. B. mit einem Hammer gegen einen Stein oder ein Brett, so pflanzt sich der Ton gegen die Treppe fort und wird dort von den einzelnen Stufen zurückgeworfen; der eine, ursprüngliche Ton wird dadurch in eine länger andauernde Tonreihe verwandelt, deren Tonhöhe, d. h. Schwingungszahl, von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles und von der Breite der einzelnen Stufen allein abhängig ist; ganz gleichgültig ist dabei die Entfernung des Beobachters von der Treppe. Ist b die Breite der Treppenstufen, so ist $2b$ die Länge der Welle des durch die Zurückwerfung entstehenden Tones; ist nun v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, d. h. die Länge des in einer Secunde zurückgelegten Weges, und n die Schwingungszahl, so ist $n = \frac{v}{2b}$; da man nun eine Treppe, wie sie für den vorliegenden Zweck erforderlich ist, mit grosser Genauigkeit ausführen kann — dieselbe kann liegend angeordnet werden und aus Papier, welches über Querstäbe gezogen wird, hergestellt werden —, und da es unschwer ist, die genaue Schwingungszahl festzustellen, so hat man in dieser Weise ein Mittel, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit grosser Genauigkeit zu bestimmen.

Man mache es sich klar: Haben die Stufen eine Breite von 20 cm und ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit genau 332 m, so entsteht ein Ton von der Schwingungszahl $n = 332 : (2 \times 0{,}20) = 830$. Um nun leicht die Höhe eines solchen Tones bestimmen zu können, ist es natürlich erwünscht, dass derselbe von möglichst langer Dauer sei. Nimmt man die Treppe zu 100 Stufen, so wird der Ton nur ca. $\frac{1}{8}$ Secunde dauern, was für die Bestimmung seiner Höhe ungenügend wäre; stellt man indess der ersten Treppe eine zweite gegenüber, ähnlich wie die beiden in der oben angezogenen Rundschau erwähnten Treppen der Walhalla bei Regensburg, so wird der durch Zurückwerfung an der ersten Treppe entstehende Ton wieder von der zweiten Treppe zurückgeworfen; wenn man dann die Entfernung der beiden Treppen richtig wählt — als gerades Vielfaches der Stufenbreite — und sich selbst so stellt, dass man der einen Treppe näher ist als der andern, und zwar muss die Entfernung nach der letzten Stufe der näheren Treppe um eine Stufenbreite kürzer sein als die Entfernung nach der ersten Stufe der andern Treppe, so werden die an den beiden Treppen entstehenden und dann bald von rechts, bald von links zurückgeworfenen Töne an der Beobachtungsstelle zu einem fortdauernden, allmählich absterbenden Ton sich verschmelzen. Vergleicht man nun mit diesem Tone

nach einander diejenigen einer Anzahl verschiedener, von einander aber nur wenig abweichender Stimmgabeln, so lässt sich unschwer die Schwingungszahl des erzeugten Tones bestimmen; denn denken wir uns die Schwingungszahl einer Gabel = 828 und die des zu bestimmenden Tones = 830, so werden diese beiden Töne, wenn sie gleichzeitig und in annähernd gleicher Intensität auf das Ohr einwirken, Interferenzerscheinungen hervorrufen, die sich durch ein Wogen des gehörten Tones vernehmbar machen werden; in dem gewählten Beispiel würde der Ton zweimal in der Secunde erst stark anschwellen und dann schwächer und schwächer werden bis zur Unhörbarkeit.

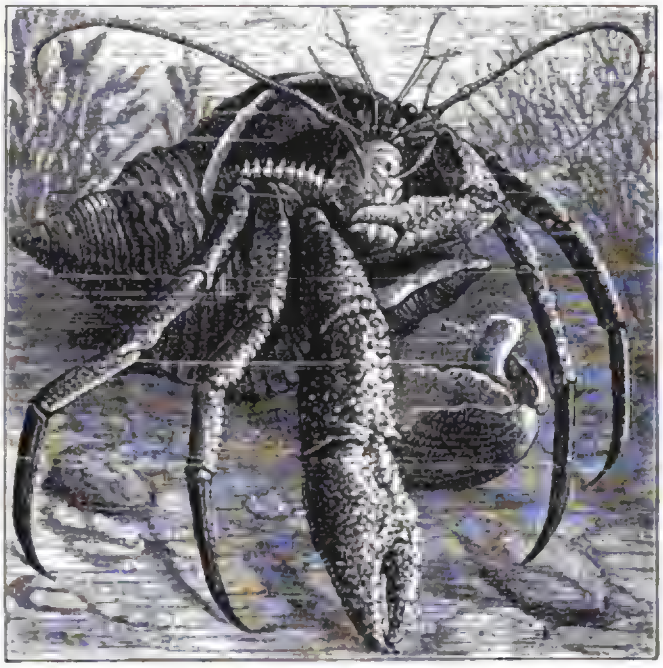
Indem man nun in dieser Weise die gesuchte Grösse bei den verschiedensten Witterungsverhältnissen bestimmt, kann man aus den gefundenen Zahlen die gesuchten Factoren: Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles und ihre Abhängigkeit von Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Dichte der Luft, von der Schwingungsweite u. s. w. leicht und genau ermitteln, und zwar um so genauer, weil die eben genannten Grössen selbst — Temperatur u. s. w. — sich unabhängig von der benutzten Methode sehr genau bestimmen lassen. Man würde also in dieser Weise zur genauen Kenntniss der erwähnten physikalischen Verhältnisse gelangen, die sich bisher entweder nur ungenau oder gar nicht haben ermitteln lassen.

JUL. H. WEST. [3819]

* * *

Ueber einige seltsame Muscheln- und Schneckengäste, von denen der bekannte Muschelwächter *(Pinnotheres veterum)* schon die Aufmerksamkeit des Alterthums erregt hatte, theilte Herr HENRI COUPIN der Pariser Akademie unlängst einige neue Beobachtungen mit. Die Muschelwächter sind kleine Krabben, die in den Schalen verschiedener Muschelarten, namentlich der Seidenmuschel *(Pinna)*, wohnen und nach der Ansicht der Alten ihren Antheil an der Nahrung als Bezahlung dafür erhalten, dass sie, scharfsichtiger als die stumpfsinnige Muschel, zwischen den Schalen nach aussen spähen und das Thier durch Kneipen mit den Scheren sowohl auf sich nähernde Beute, wie auf drohende Gefahr aufmerksam machen. COUPIN hat nun den Magen des Muschelwächters wie den seines Wirthes untersucht und in beiden denselben Inhalt, vorzugsweise Algen gefunden, so dass die Nahrungstheilnahme allerdings feststeht, während über etwaige Gegendienste nichts ermittelt wurde. Noch merkwürdiger ist die Lebensweise eines fingerlangen Ringelwurmes *(Nereilepas fucata)*, welcher die hintersten Windungen der von Einsiedlerkrebsen eingenommenen leeren Schneckenhäuser des Wellhorns *(Buccinum)* als Aftermiether bewohnt. Obwohl das Thier in dieser Hinterkammer völlig von der Aussenwelt abgeschlossen lebt, glänzt es sozusagen von Gesundheit und scheint sich daselbst, völlig gegen alle Unbilden des Wassers und äusserer Feinde geschützt, höchlichst wohl zu befinden. Man nahm bisher an, dass es sich mit den Ausscheidungen begnüge, welche der Einsiedlerkrebs dort, ohne aus der Schale herauszugehen, ablagert, so dass sozusagen der Miether von seinem Aftermiether ebensoviel Vortheil hat, wie dieser von jenem. Nach COUPINs Untersuchungen verhält es sich indessen nicht so idyllisch, der Ringelwurm nährt sich weder ganz noch auch nur theilweise von den Excrementen des Krebses; er hatte vielmehr dieselbe Nahrung wie sein Vordermann im Magen. Es geht daraus hervor, dass er sich, sobald er merkt, dass der Krebs Beute gemacht hat, vorschiebt und demselben, ebenso wie der Muschelwächter seiner Molluske einen Theil der Beute vor dem Munde wegstibitzt, ja er zog sie ihm sogar, wie sich beobachten liess, geradezu aus dem Munde heraus. Gewöhnlich lässt das der Krebs ruhig geschehen, mitunter aber beobachtete COUPIN, der den Krebs im Aquarium mit Stücken der Herzmuschel *(Cardium)* fütterte, wie der Ringelwurm mit seinen beiden mächtigen Zangen das eine Ende des Bissens erfasste, während der Krebs das andre festhielt. Sie rissen ihn dann aus einander und diese Scene stellt unsere Abbildung 190 dar. Mit der erwischten Beute zieht sich dann der Wurm in das hintere Kämmerlein zurück, um sie in Ruhe zu verzehren, und einmal sah ihn COUPIN mit einer ganzen Herzmuschel (ohne Schale) abziehen, so dass der Krebs völlig das Nachsehen hatte. Es scheint, dass die lebhaften Bewegungen des gierigen Fressers, der sich, wenn er ein ordentliches Beutestück erwischt hat, halb aus seinem Gehäuse hervorschiebt, den Ringelwurm in der Hinterkammer benachrichtigen, dass es Zeit ist, zum Mahle herauszukommen. Eine fernere Untersuchung des Wurmes, nachdem dem Krebs eine mit Karmin gefärbte Nahrung in kleinen Portionen vorgesetzt war, zeigte, dass der Wurm die mit Karminkörnchen durchsetzten Excremente nicht gefressen hatte. E. K. [3726]

Abb. 190.



Der Ringelwurm-Mitesser des Einsiedlerkrebses.

* * *

Neues über Fahrräder. (Mit einer Abbildung.) Fahrräder, deren einzelne Theile fast ganz aus Bambus gefertigt und durch Zwischenstücke von Aluminium vereinigt sind, sind die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete des Radfahrsports. Solche Maschinen befinden sich auf der jetzt in Paris stattfindenden Fahrradaus-

stellung. Man rühmt ihnen besondere Leichtigkeit nach, das Gewicht der kleinsten beträgt nicht mehr als 8 kg, trotzdem soll ihre Festigkeit ausreichend sein.

Eine andere Errungenschaft auf dem gleichen Gebiet ist die „Bicyclette Simon“ (Abb. 191), deren Mittelstange ein Charnier besitzt, so dass sich die Maschine behufs bequemer Versendung mit der Bahn zusammenfalten lässt.

Eine höchst überflüssige Erfindung ist unseres Erachtens das sogenannte Veloroom, eine Art von Combination von Fahrrad und Stuhl. Mit Hülfe dieses Instrumentes kann man im geheizten Zimmer zu Hause sitzend eine beliebige Zeit lang Pedale treten und so sich die nach der Ansicht des Erfinders höchst nützliche Bewegung des Radfahrens verschaffen, ohne sein Haus zu verlassen.

Abb. 191.



Bicyclette Simon.

Zum Schluss wollen wir noch einer Erfindung gedenken, welche zwar auch ein Fahrrad darstellt, indessen weniger im Dienste des Sports als der Reclame Verwendung finden soll. Es ist das ein Fahrrad, dessen Gummibandagen nach Art der Kautschukstempel mit erhabenen Buchstaben besetzt sind, die in ihrer Gesamtheit die Anpreisung irgend eines Geschäftes darstellen. Ueber dem hinteren Rade befindet sich ein Topf mit Farbe, aus welchem die Buchstaben mit Hülfe einer Bürste fortwährend eingefärbt werden. Mit dieser Maschine fährt man bei trockenem Wetter auf dem sauber gekehrten Asphaltpflaster moderner Grossstädte spazieren und druckt dabei eine fortlaufende Reihe von Reclamen auf dasselbe. Wir befürchten, dass das Talent des Erfinders dieser schönen Maschine durch die wohllöbliche Polizei schon im Keime jäh erstickt werden wird. [3813]

* * *

Ausnutzung der Wasserkraft des Trollhättafalles. Seit längerer Zeit ist man in Schweden damit beschäftigt, die gewaltigen Kräfte des berühmten Trollhättafalles für industrielle Zwecke nutzbar zu machen. Wenn auch bis jetzt noch einige Zweifel darüber bestehen, wer das Besitzrecht auf die ganze Wasserkraft beanspruchen darf, so hat doch die schwedische Regierung für denjenigen Theil, der unzweifelhaft ihr Eigenthum ist, bereits die nöthigen Arbeiten in Angriff genommen. In der oberhalb des Wasserfalles gelegenen Felseninsel Glön soll ein mächtiges Reservoir in den Fels eingesprengt werden. In diesem wird das Wasser aufgespeichert und durch einen ebenfalls in den Felsen gesprengten Tunnel den Turbinen zugeleitet. Von den 40000 Pferdestärken, welche zweifellos der Regierung gehören, können auf diese Weise 20000 gewonnen werden, und es ist zunächst die Aufstellung der nöthigen Einrichtung für die Gewinnung von 10000 in Angriff genommen. Die Wassermenge, welche dabei den Turbinen zugeführt wird, beträgt 74 cbm per Secunde. Die Fallhöhe des Wassers beträgt 16 m. Es werden 11 Turbinen aufgestellt, deren Nutzeffect zu 72,5% angenommen wird. Jede derselben liefert 1000 PS; es sollen jeweilen nur 10 Turbinen betrieben werden, während die elfte als Reserve vorhanden ist. Die gewonnene Kraft wird zum Betrieb von Wechselstromdynamos verwendet, welche Ströme von 15000 Volt Spannung liefern sollen. Die Fortleitung solcher Ströme bietet nach den bei Lauffen und Frankfurt gemachten Erfahrungen keine Schwierigkeit. Vor dem Gebrauch wird natürlich der Strom durch Transformatoren in seiner Spannung entsprechend reducirt. [3769]

* * *

Heizgas in Pittsburgh. Obgleich das Naturgas in Amerika keineswegs erschöpft und an einzelnen Orten, z. B. im Staate Indiana, der vorhandene Vorrath erst in allerneuester Zeit in Gebrauch genommen worden ist, macht sich doch in Pittsburgh und der Umgegend, wo die Industrie zuerst zur Verwendung von Naturgas überging, bereits ein bedenklicher Mangel an diesem idealen Brennmaterial bemerkbar. Da indessen die Einrichtung aller dortigen Fabriken auf die Verwendung von Gas berechnet ist und die Einwohner an die Bequemlichkeit desselben gewöhnt sind, so will man die Gasheizung beibehalten, die nöthigen Mengen des Gases aber auf künstlichem Wege erzeugen. Es ist soeben eine Actiengesellschaft mit 40 Millionen Mark Capital begründet worden, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, aus der in der Umgegend von Pittsburgh massenhaft vorkommenden, ausgezeichneten Kohle in sehr grossen und zweckmässig eingerichteten Gasanstalten Heizgas zu erzeugen, bei welchem lediglich der Brennwerth und nicht auch, wie bei unserer Gasfabrikation, die Leuchtkraft maassgebend sein soll. Wenn dieses Project durchgeführt wird, so wird Pittsburgh den Ruhm haben, die erste Stadt der Welt zu sein, welche zur allgemeinen Verwendung von Heizgas übergegangen ist, eine Neuerung, welche mit Nothwendigkeit früher oder später von allen grossen Städten adoptirt werden muss. [3678]

* * *

Concentration von Schwefelsäure. Die Schwefelsäure, welche in fast allen Industrien in grossen Mengen verbraucht wird, wird bekanntlich bei ihrer Bereitung zunächst in verdünnter Form erhalten. Da man sie für die meisten Zwecke in sehr concentrirtem Zustande benöthigt, so muss aus der rohen, sogenannten Kammersäure das überschüssige Wasser durch Eindampfen ausgetrieben werden. Es geschieht dies bisher in den allermeisten Fabriken in Gefässen aus Platin, welche ausserordentlich kostspielig sind und deren Beheizung Schwierigkeiten bietet, weil das Edelmetall durch den Russ und Flugstaub der Feuerung sehr leicht angegriffen und verdorben wird. Die berühmte Firma JOHNSON MATTHEY & Co., welche bei weitem die Mehrzahl der in Betrieb stehenden Concentrationsapparate hergestellt

hat, hat nun den glücklichen Gedanken gehabt, Apparate zu construiren, welche einer Feuerung von aussen nicht bedürfen. Die Erhitzung der Säure erfolgt vielmehr im Innern des Apparates durch Platindrahtspiralen, in welchen ein elektrischer Strom kreist und durch den Widerstand in Wärme umgesetzt wird. Durch passende Wahl der Dicke des Drahtes, der Stromstärke und der Länge der Spirale lässt sich die Verdampfung auf das genaueste regeln. Wir glauben dieser Neuerung eine erhebliche Bedeutung zuschreiben zu müssen. [3679]

BÜCHERSCHAU.

JOHANN G. HAGEN. *Synopsis der höheren Mathematik.* Band I und II. Berlin, Felix L. Dames. Preis je 30 Mark.

Wir machen auf das vorliegende Werk besonders alle diejenigen Leser unserer Zeitschrift aufmerksam, welche, ohne Mathematiker von Fach zu sein, durch ihre Beschäftigung mit Astronomie, Naturwissenschaft oder Technik gelegentlich irgend ein Gebiet der höheren Mathematik streifen und das Bedürfniss haben, sich darüber schnell zu orientiren, sei es in Bezug auf die historische Entwickelung der Disciplin, sei es über die wichtigsten Werke und Lehrbücher, sei es endlich bloss, um von den einschlägigen Lehrsätzen oder Formeln Kenntniss zu nehmen; Beweise sind in der Synopsis grundsätzlich ausgeschlossen. Sie soll eben kein Lehrbuch sein, sondern (nach der Vorrede des ersten Bandes) „eine Rundschau der höheren Mathematik, und soll gleich einer Land- oder Himmelskarte ein Netz übersichtlicher Eintheilung ausspannen und auf demselben den vorhandenen Stoff bis zu einer angenommenen Vollständigkeitsgrenze eintragen“. Es ist hier nicht der Platz, mit dem Verfasser darüber zu rechten, ob er mit seiner Eintheilung im Einzelnen überall das Richtige getroffen habe, ob jene Grenze nicht hier und da zu eng gezogen wurde; man wird ihm mit Freuden zugeben, dass er den für die Kräfte eines Einzelnen fast allzu kühnen Plan mit bewunderswürdigem Fleiss und Geschick durchgeführt hat. Von den geplanten vier Bänden liegen die beiden ersten in musterhafter Ausstattung vor, jeder zu etwa 400 Seiten grössten Formats; der erste umfasst Arithmetik, Reihentheorie, Algebra, der zweite die Geometrie der Ebene und des Raumes. Die beiden alphabetisch und sachlich geordneten Register vermitteln die schnellste Uebersicht. RICHARD MÜLLER. [3747]

* * *

Dr. ARNOLD SELIGSOHN. *Gesetz zum Schutz der Waarenbezeichnungen* vom 12. Mai 1894, nebst Ausführungsbestimmungen. Berlin 1894, J. Guttentag. Preis 4,50 Mark.

Der Verfasser bespricht zunächst in der Einleitung die Bedeutung und das Recht der Marke, die Geschichte des Markenrechtes, hierauf das Gesetz vom 12. Mai und dessen Vorgeschichte, endlich internationale Verträge. Hieran schliesst sich dann das Gesetz selbst, welches nebst den Ausführungsbestimmungen angeführt und in sachlicher Beziehung äusserst correct erläutert wird, so dass das 250 Seiten umfassende Buch geeignet ist, Jedermann, der sich dafür interessirt, in jeden Paragraphen dieses Gesetzes auf das genaueste einzuweihen. Der in verschiedenen Schriften ausgeführte Druck erhöht die Uebersichtlichkeit bedeutend. OTTO FREG. [3753]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

TYNDALL, JOHN. *Das Licht.* Sechs Vorlesungen. Autoris. deutsche Ausg., bearb. v. Clara Wiedemann. Mit e. Vorwort v. G. Wiedemann. Mit e. Porträt von Thomas Young u. 57 in d. Text eingedr. Abb. Zweite Aufl. gr. 8°. (XV, 267 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 6 M.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1893. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Neunundvierzigster Jahrgang. Erste Abtheilung, enthaltend: Physik der Materie. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (LXIX, 562 S.) Ebenda. Preis 20 M.

GÜSSFELDT, PAUL. *Der Montblanc.* Studien im Hochgebirge, vornehmlich in der Montblanc-Gruppe. Mit 8 Ill. in Lichtdr., 1 Karte u. 3 Diogrammen. gr. 8°. (XII, 280 S.) Berlin, Gebrüder Paetel. Preis 12 M.

DJAKONOW, D., und W. LERMANTOFF, Univ.-Laboranten. *Die Bearbeitung des Glases auf dem Blasetische.* Ein Handbuch für Studirende, welche sich mit wissenschaftlichen Versuchen beschäftigen. Mit 30 Abb. gr. 8°. (XIII, 154 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 4 M.

KAYSER, Dr. H., Prof. *Lehrbuch der Physik* für Studirende. Zweite verb. Aufl. Mit 334 i. d. Text gedr. Abb. gr. 8°. (X, 564 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 11 M.

BENDER, Dr. ADOLF, Chem., und Dr. HUGO ERDMANN, Privatdoc. *Chemische Präparatenkunde.* Zwei Bände. Band II: Anleitung zur Darstellung organischer Präparate von Dr. Hugo Erdmann. Mit 41 i. d. Text gedr. Abb. gr. 8°. (XII, 610 S.) Ebenda. Preis 14 M.

MEYER, Dr. ERNST VON, Prof. *Geschichte der Chemie* von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Zugleich Einführung in das Studium der Chemie. Zweite, verbess. u. verm. Aufl. gr. 8°. (XIV, 522 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 10 M.

Der ewige, allgegenwärtige und allvollkommene Stoff, der einzige mögliche Urgrund alles Seyns und Daseyns. Von einem freien Wandersmann durch die Gebiete menschlichen Wissens, Denkens und Forschens. Erster Band. gr. 8°. (XII, 580 S.) Ebenda. Preis 7,50 M.

LANGLEY, S. P. *Le travail intérieur du vent.* (Revue de l'Aéronautique théorique et appliquée. 6e Année — 1893 — 3e Livraison.) 4°. (32 S. m. 5 Taf.) Paris, G. Masson, Boulevard Saint-Germain 120.

KLEINPAUL, RUDOLF. *Das Mittelalter.* Bilder aus dem Leben und Treiben aller Stände in Europa. Mit 268 Ill., 13 Vollbildertaf. u. Farbendrucken. Erster Band. Lex.-8°. (IX, 412 S.) Leipzig, Heinrich Schmidt & Carl Günther. Preis 13,50 M.

TYNDALL, JOHN. *Fragmente.* Neue Folge. Uebersetzt v. Anna von Helmholtz u. Estelle du Bois-Reymond. gr. 8°. (566 S. m. Portr.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

DU PREL, Dr. CARL. *Die Entdeckung der Seele durch die Geheimwissenschaften.* Zweiter Band. Fernsehen und Fernwirken. gr. 8°. (II, 282 S.) Leipzig, Ernst Günthers Verlag. Preis 5 M.

SCHULTZE, ERNST. *Lavoisier*, der „Begründer der Chemie“. († 8. Mai 1794.) (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Neue Folge. Neunte Serie. Heft 212.) gr. 8°. (37 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter). Preis 0,80 M.

POST.

Wir erhalten die nachfolgende Zuschrift:

An die Redaction des Prometheus.

Aus den vielen Berichten, welche ich in den Zeitungen über den Untergang der *Elbe* gelesen habe, sowie aus der betreffenden Reichstagsdebatte war nicht zu entnehmen, ob die wasserdichten Abtheilungen der *Elbe* bei dem Zusammenstoss mit dem englischen Kohlendampfer geschlossen waren.

Dieser so überaus wichtige, für die Beurtheilung der Schuldfrage mit entscheidende Punkt war in keinem Artikel einer Erörterung gewürdigt worden. Wären die wasserdichten Abtheilungen geschlossen gewesen, so würde der Untergang der *Elbe* — aller Theorie zum Hohn — darthun, dass diese Einrichtung ihren Zweck verfehlt und den damit versehenen Schiffen keine vermehrte Sicherheit bietet. Wären dagegen die Abtheilungen beim Zusammenstoss offen gewesen, so würde sich doch unzweifelhaft die Führung des Schiffes einer groben Fahrlässigkeit schuldig gemacht haben. Zur grösseren Sicherheit der Reisenden und der Bemannung müssten die Abtheilungen, wenn nicht stets, so doch ausnahmslos in der Nacht und bei Nebel am Tage geschlossen sein.

Ich würde Ihnen dankbar sein, wenn unter „Post" die Auskunft eines Sachverständigen über diesen Punkt von allgemeinem Interesse mitgetheilt werden könnte.

Hochachtungsvoll

P. B.

Es ist uns nicht bekannt, ob die *Elbe* wasserdichte Schotte besass. Wir wollen indess nicht unterlassen zu bemerken, dass ein fortwährendes Geschlossenhalten der Verbindungsthüren, auch nur während der Nacht, ganz unausführbar ist, wie Jeder bestätigen wird, der einmal eine Reise auf einem derartigen Dampfer gemacht hat. Durch eine solche Einrichtung würde jeder Verkehr auf dem Schiffe unterbrochen und der Aufenthalt auf demselben zu einer Art von Gefangenschaft werden. Da die *Elbe* ein älteres Schiff war, so besass sie jedenfalls nicht die Einrichtungen zum raschen Schliessen der Schotte, wie sie jetzt an solchen Schiffen angebracht werden. Die Redaction.

* * *

Fräulein R F. in Berlin schreibt uns einen amüsanten und übermüthigen Brief, in welchem sie uns in beweglicher Weise den Unfrieden schildert, der in ihrer Familie ausgebrochen ist, weil die Angehörigen derselben sich nicht darüber einigen können, ob man sich ein absolutes Nichts vorstellen könne oder nicht. Sie selbst steht offenbar auf der Seite ihrer Brüder, welche behaupten, dass sie sich sehr wohl einen Raum vorstellen könnten, aus dem sowohl jede Spur von Materie, als auch jede Kraftwirkung verschwunden sei. Dagegen meint das Familienoberhaupt, dass eine solche Vorstellung ganz unmöglich sei. Der „lichtspendende Prometheus" wird nun gebeten, in diesen „Streit um Nichts" als Schiedsrichter Aufklärung zu bringen.

Verehrtes Fräulein, zunächst wollen wir Ihnen sagen, dass wir eigentlich mehr als einen Grund hätten, Ihre Anfrage unbeantwortet zu lassen. Denn erstens haben Sie Ihre eigene Persönlichkeit in das Nichts der Anonymität gehüllt, was wir durchaus nicht zur Regel werden lassen dürfen, zweitens handelt es sich bei Ihrer Sache nicht um einen naturwissenschaftlichen Gegenstand, sondern um eine Spitzfindigkeit psychologisch-philosophischer Art, und drittens endlich haben wir Sie in Verdacht, dass Sie uns die Störung Ihres häuslichen Friedens durch diese „nichtige" Frage viel zu kläglich geschildert haben und mit Ihrer Zuschrift eigentlich nichts Anderes bezwecken, als uns selbst etwas in Verlegenheit zu versetzen. Trotz alledem wollen wir, weil Sie eine Dame sind und es uns gewiss übelnehmen würden, wenn wir Sie ohne Antwort liessen, Ihnen unsere Ansicht nicht vorenthalten.

Ihr „Streit um das Nichts" gehört zu jener Art von Fragen, welche man namentlich in verflossenen Jahrhunderten mit Vorliebe auszutüfteln und zum Gegenstand gelehrter Disputationen zu machen pflegte. Mit solchen Disputationen amüsirten sich schon die alexandrinischen Philosophen, die Schriften der Kirchenväter strotzen von solchen Spitzfindigkeiten, und noch in der Reformationszeit erhitzte man sich ihretwegen nicht nur die Köpfe, sondern hieb sie sich auch gelegentlich blutig. Irgend welchen Nutzen aber haben sie der Menschheit nicht gebracht. Heute pflegt man sie daher meist in die Form von Scherzfragen zu kleiden. Ich erinnere Sie nur an die vermuthlich auch Ihnen wohl bekannte Frage, ob ANAXAGORAS ein Lügner war oder nicht!

Doch kehren wir zurück zu Ihrem „Streit um das Nichts". Vorstellen können wir uns die Dinge stets nur dadurch, dass wir uns sinnlicher Wahrnehmungen erinnern. Ein Blindgeborner kann sich offenbar die rothe Farbe nicht vorstellen. Was auf unsere Sinne nicht wirkt, stellen wir uns nicht vor, sondern wir schlussfolgern nur aus der Abwesenheit einer Sinneswirkung die Abwesenheit des Wirksamen. So können wir uns schon z. B. die Luft nicht vorstellen, weil sie als solche auf unsere Sinne nicht einwirkt. Wenn wir uns die Luft vorzustellen vermeinen, so erwecken wir in Wirklichkeit in unserer Erinnerung die Wirkungen der Kräfte, mit denen die Luft gelegentlich in merkbarer Weise ausgestattet ist, also Wärme oder Kälte, die mechanische Kraft bewegter Luft u. s. w. Unsere Sprache bringt die sinnliche Unwirksamkeit der Luft als solcher in sehr feiner Weise durch den Sprachgebrauch zum Ausdruck, lufterfüllte Räume als „leer" zu bezeichnen. Deshalb hat auch Ihr Herr Vater ganz recht, wenn er meint, dass einer grobsinnlichen Auffassung des „Nichts" eine leere Tasche schon vollständig genüge. Ein feineres Empfinden wird den von Licht und Wärme durchflutheten luftleeren Raum noch immer nicht für „nichtig" halten, weil er eben noch Sinneswirkungen und damit auch Vorstellungen erweckt. Erst wenn alle Vorstellungen erlöschen würden, könnten wir auf das „Nichts" schlussfolgern, aber das wäre eben ein logischer Schluss und — keine Vorstellung. Man kann sich also ein Nichts nicht vorstellen, Ihr Herr Vater hat recht und Sie, verehrtes Fräulein, haben zu unserm Bedauern unrecht.

Wir für unsern Theil haben diesem salomonischen Urtheil nur noch, auf Grund trauriger Erfahrungen, die Bitte hinzuzufügen, dass dieser Streit um Nichts nicht etwa von anderen unserer mit Zeit und Scharfsinn reich begabten Leser aufgenommen und weitergeführt werden möge. Wir leben nicht mehr in der Zeit der Disputationen. Nicht Spitzfindigkeiten, sondern die Lösungen von Fragen, welche schwer wiegen für das Wohl und die Entwickelung der Menschheit, sind es, in deren Dienst wir die Schärfe unseres Geistes stellen müssen. Die Redaction des Prometheus. [3820]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 283. | Jahrg. VI. 23. 1895.

Bilder aus dem Gebiete der landwirthschaftlichen Schädlinge.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 339.)

II. Fliegen in den Getreidesaaten. — Die Hessenfliege.

Der Landwirth bemerkt, dass die Saaten im Herbste durch irgend etwas leiden. Er untersucht die jungen Pflanzen und findet unten, nahe dem Boden, zwischen den Blättern kleine weissliche fusslose Maden. Jedenfalls sind diese Maden die Larven einer Fliege. Jawohl! — aber welcher Art? Das ist eben eine hochwichtige Frage, denn davon hängt die Art der Bekämpfung ab.

Am häufigsten sind es entweder die Maden der Hessenfliege *(Cecidomyia destructor Say)*, oder diejenigen des bandfüssigen Grünauges *(Chlorops taeniopus Meig.)*.

Nun heisst es entweder selbst Entomolog zu sein, oder aber einen Entomologen aufzutreiben, der Rath ertheilen kann — was nicht eben leicht ist, da es ja bekannter Weise bei den meisten Entomologen eine abgemachte Sache ist, dass sie sich nur mit Schmetterlingen oder nur mit Käfern befassen. Die übrige Insektenwelt interessirt sie ganz und gar nicht. Es giebt freilich auch Centralstellen, die auf solche Anfragen Antwort geben; aber leider oft so spät, dass die Mittheilung dann meistens ein Mantel nach dem Regen ist.

Die dieser Arbeit beigegebenen Illustrationen werden dem Leser beweisen, dass die geflügelten, entwickelten Exemplare der genannten zwei Fliegenarten gar leicht aus einander zu kennen sind; mit den Larven ist das aber nicht der Fall!

Wir wollen hier beide Schädlinge besprechen, und fangen mit der Hessenfliege an.

Die Hessenfliege (*Cecidomyia destructor Say*, Abb. 192) erinnert durch den schmächtigen Körperbau und durch die langen Füsse lebhaft an eine Gelse, nur ist sie noch bedeutend kleiner (2—3,5 mm). Die Farbe ist schwarz, die Fühler sind perlenschnurartig.

Die entwickelten Fliegen erscheinen zweimal im Jahre massenhaft. Im August und September, bis Anfang October, legt eine Generation ihre Eier auf die Blätter derjenigen Herbstsaaten, die sie zu jener Zeit schon gekeimt vorfindet. Das Eierlegen ist bis Anfang October so zu sagen beendet, und das Gros der Fliegen verschwindet, so dass sich zu dieser Zeit, nämlich im October, nur mehr einige verspätete Nachzügler zeigen. Ich werde auf diesen höchst wichtigen Umstand

nochmals zurückkommen, da derselbe bei der Bekämpfung des Uebels eine Hauptrolle spielt.

Aus den Eiern entschlüpfen kleine, mit freiem Auge kaum sichtbare Larven, welche an den Blättern bis zum Herzen der jungen Getreidepflanze hinabgleiten und hier aus dem Safte derselben leben.

Bald vergilbt und vertrocknet die Saat, entweder zum Theil oder auch ganz, — wenn nämlich die Maden (Abb. 192*b*) in sehr grosser Zahl vorhanden sind. Im November hört der geheime Frass auf, die Maden umgeben sich mit einer braunen, glänzenden, schmalen, beiderseits spitzigen Schale (Abb. 192*c*) und werden in diesem Zustande Scheinpuppen oder Puparien genannt. Bricht man die Schale einer solchen Scheinpuppe auf, so findet man darin die schneeweisse Made. Die eigentliche Verpuppung (Abb. 192*d*) erfolgt erst nach Ablauf des Winters.

Die Scheinpuppen stecken nicht selten zu 10—15 Stück an der Basis der jungen Saatpflänzchen und werden nur dann sichtbar, wenn man die äusseren Blätter vorsichtig ablöst. Bei bedeutender Infection hat der Landwirth zu dieser Zeit (im November) den grössten Theil seiner Frühsaaten eingebüsst, manchmal ohne eine Ahnung zu haben, was die Ursache des Misslingens seiner Saat sei. Jene Puparien sehen nämlich mehr pflanzlichen als thierischen Gebilden ähnlich und erinnern an kleine Flachssamen. Die Engländer und Amerikaner nennen sie auch aus diesem Grunde *flax seeds*.

Diese überwinternde Herbstbrut der Hessenfliege ist die bei weitem gefährlichste; der durch sie verursachte Schaden ist in der Regel viel grösser als der der Sommerbrut, von welcher wir sogleich sprechen werden.

Also jene *flax seeds* oder „Flachssamen“ überwintern. In den braunen Schalen ist die Made gegen alle Unbill des Wetters so gut geschützt, als wäre sie in einem Zimmer. Kälte, Feuchtigkeit können ihr nichts anhaben; die Feuchtigkeit dringt nicht hinein und die Kälte schadet den meisten Insekten, welche überhaupt Kältegrade vertragen können, wenig. Ist einmal ein solches Insekt vor Kälte erstarrt, so bleibt es für dasselbe meistens gleichgültig, ob die Temperatur —5° C. oder —20° C. unter Null ist. Wir haben hier in Ungarn einen Fall gehabt, wo die Rebläuse, die ja doch bei ihrer unterirdischen Lebensweise von Natur aus keinen sehr niedrigen Temperaturgraden unterworfen zu sein pflegen, auf ausgegrabenen Wurzeln der Weinstöcke einen ganzen strengen Winter in freier Luft zubrachten und im Frühjahre dennoch zum Theile wieder zum Leben erwachten. Es ist sogar wahrscheinlich, dass die überwinternden Insekten in den strengen Monaten weniger Gefahren ausgesetzt sind, als in der wärmeren Jahreszeit, da ja im Winter eben auch die Thätigkeit ihrer grössten Feinde — der insektentödtenden Pilze und der parasitischen Insekten — unterbrochen ist. Wir müssen diesen Umstand um so mehr betonen, da die Laien sehr oft unbegründeter Weise die Vernichtung schädlicher Insekten von der Winterkälte zu hoffen pflegen. Der strenge Winter 1879/80 erregte in Frankreich eben solche Hoffnungen, und gerade das Gegentheil trat ein. MAURICE GIRARD konnte bereits am 19. Mai 1880 berichten, dass die abnorm niedrige Wintertemperatur den Insekten entschieden nützlich war, da die landwirthschaftlichen Schädlinge darauf in ungewöhnlich grosser Menge erschienen. Dies wurde übrigens auch durch directe Versuche bestätigt, auf welche ich vielleicht ein andermal zurückzukommen Gelegenheit finde.

Die Larve in der Scheinpuppe der Hessenfliege verpuppt sich erst im Frühjahre; deshalb werden ja eben diese Puppenhülsen auch „Scheinpuppen“ genannt. Im April entschlüpfen ihnen die fertigen Hessenfliegen, welche nun wieder Eier legen und so der „Sommerbrut“ das Leben geben. Die Larven der Sommerbrut halten sich neben den untersten Knoten des emporschiessenden Getreidehalmes auf (Abb. 192*h*), und schwächen ihn natürlich je nach ihrer Zahl mehr oder weniger. Im Falle arger Schädigung knickt der Halm in windigem Wetter bei dem betreffenden Knoten um, und dann sieht der angegriffene Acker so aus, als hätte ihn eine Rinderherde zertreten oder der Hagel getroffen. Natürlich ist der Samenertrag solcher Halme verdorben. Die vollwüchsigen Larven verwandeln sich hier vom Juni an in eben solche braune „Flachssamen“ wie diejenigen der Winterbrut, und da sie an den untersten Knoten sitzen, so bleiben sie nach dem Schnitte in den Stoppeln, worauf eben auch eine Art der Bekämpfung begründet ist.

Die Fliegen verlassen die Puppenhülsen gegen Ende des Sommers und legen von Ende August bis Ende September ihre Eier — wie bereits früher gesagt wurde — wieder auf diejenigen Herbstsaaten, die sie zu dieser Jahreszeit gekeimt finden.

Wir haben hier die Entwickelung des Insektes eingehender beschrieben, damit der Leser so recht klar ersehen möge, auf welchen Principien die Bekämpfungs- und Schutzverfahren gegen Insektenschädlinge beruhen.

Die Sache ist in der That recht interessant; man könnte diesen Gegenstand sogar als ein aufgegebenes Räthsel betrachten, welches auf Grund der oben mitgetheilten Daten bei einigem Scharfsinn ohne grosse Schwierigkeit gelöst werden kann.

Der Leser wird gleich von selbst die zwei Gedanken festhalten, dass

1) die Wintergeneration die gefährlichste ist, und dass

2) im Herbste die eierlegenden Weibchen gegen Anfang October bereits verschwunden sind.

Aus diesen zwei Thatsachen folgt nun:

1) dass die Herbstsaaten ganz besonders beschützt werden müssen, und

2) dass dieses ganz einfach und sicher durch Spätsaat erreicht werden kann.

Denn es liegt ja auf der Hand, dass eine Saat, welche nicht vor dem 8. October bestellt wurde, auch nicht inficirt werden kann, weil es eben vom October an keine Hessenfliegenschwärme mehr giebt. Die Hauptregel ist also: in solchen Jahren und an solchen Orten, wo die Hessenfliegen massenhaft auftreten, soll vor dem 8. October nicht gesäet werden.

Nun kann hier freilich eingewendet werden, dass die Spätsaaten in Rostjahren durch den Getreiderost etwas mehr leiden als die Frühsaaten. Das ist vollkommen wahr! Es soll auch nur dort spät gesäet werden, wo die Hessenfliege drohend auftritt; denn von zwei Uebeln wählen wir lieber das kleinere. Und es ist im Herbste noch sehr fraglich, ob das künftige Jahr ein „Rostjahr“ sein werde. Vor Rost sind übrigens auch die frühen Herbstsaaten nicht gesichert, und so wird man von zwei Feinden wenigstens dem einen begegnen.

Abb. 192.



Die Hessenfliege *(Cecidomyia destructor Say)*.

a Ei; *b* Larve; *c* leinsamenförmige Puppenhülse (Puparium); *d* Puppe, aus der Puppenhülse herausgenommen; *e* Eier legende Fliege; *f* das entwickelte Weibchen, stark vergrössert; *g* das entwickelte Männchen, ebenfalls stark vergrössert; *h* die Stellen der Getreidepflanze, wo die Larven hausen; *i* Parasit der Hessenfliege, aus der Hymenopterenfamilie der Chalcidier. — (Der grösste Theil der Abbildungen ist vergrössert; die beigezeichneten Linien bedeuten die natürliche Grösse.)

Die Hessenfliege legt aber, besonders wenn sie im August und September keine eigentlichen Saaten findet, ihre Eier auch auf diejenigen Getreidepflänzchen, die aus den beim Schnitte herausgefallenen Körnern von selbst keimen. Es versteht sich nun von selbst, dass man solche unwillkürliche Saaten vom October bis März umackern muss, damit die Puppen unter die Erde gebracht werden, und so die Fliegen aus denselben nicht ins Freie gelangen.

Und hier drängt sich uns von selbst die Frage auf, ob es nicht möglich wäre, im Herbste die Fliegen durch stellenweise

zu diesem Zwecke angebrachte frühe Saaten anzulocken.

Ganz richtig! Dieses Verfahren wurde bereits durch FITCH und COOK empfohlen und hatte sich in den Vereinigten Staaten Nordamerikas bewährt. In Ungarn haben diese „Locksaaten“ oder „Fangsaaten“ während des jüngst verflossenen Herbstes ebenfalls ausserordentlich vortreffliche Dienste geleistet.

Zu diesem Zwecke lässt der Landwirth auf mehreren schmalen Streifen bereits gegen Ende August oder in der ersten Hälfte des September Weizen geringster Qualität säen. Die eigentliche Herbstsaat wird aber natürlich bis October verschoben. Die Fliegenschwärme fallen über diese frühen Locksaaten her und inficiren sie dermaassen, dass oft in jeder Pflanze 15—18 Maden hausen. Die Puparien stecken darin im November so dicht neben einander wie Heringe im Fasse und drücken einander im wahren Sinne des Wortes platt und kantig.

Selbstverständlich müssen solche Locksaaten von October bis März untergeackert und niedergewalzt, und die betreffenden Stellen womöglich bis Ende April nicht wieder gestört werden. Man kann auf diese Weise unglaubliche Mengen von *Cecidomyia destructor* vernichten.

Ist eine Herbstsaat in Folge Mangels an Vigilanz durch den Schädling so arg mitgenommen, dass eine elende Ernte vorauszusehen ist, so ist es am besten, das ganze Feld noch im Herbste umzupflügen und im Frühjahre mit anderen Culturpflanzen zu bestellen.

Durch die Erfahrungen in Europa und Nordamerika wurde bewiesen, dass die Herbstsaaten auf die oben mitgetheilte Weise vor der Wintergeneration dieser kleinen Mücke, die — wie gesagt — die gefährlichste ist, vollkommen geschützt werden können.

Es ist nun eine weitere Frage, ob denn nicht auch gegen die Sommerbrut gekämpft werden könnte.

Dass die im Frühjahre schwärmenden Mücken ihre Eier ablegen, kann freilich nicht verhindert werden; ebensowenig vermögen wir gegen die Maden etwas zu machen. Um also die Frage lösen zu können, müssen wir uns dem späteren Entwickelungsstadium zuwenden und den bereits oben mitgetheilten Umstand im Auge behalten, dass die *flax seeds*, d. h. die braunen Puparien, im Sommer bei den untersten Knoten verweilen, und demnach nach der Ernte grösstentheils in den Stoppeln auf dem Felde bleiben. — Es ist klar, dass diese inficirten Stoppeln von der Erdoberfläche verschwinden müssen, bevor aus denselben die Fliegen — im August und September — herausschlüpfen. Dieser Zweck ist auf zwei Wegen zu erreichen. Entweder werden die Stoppeln sogleich nach der Ernte gründlich untergeackert und die Erde eben gewalzt, oder aber es werden die stehenden Stoppeln — wo dadurch keine Feuersgefahr entstehen kann — einfach angezündet und sammt den in ihnen steckenden Puparien verbrannt.

Der denkende Leser wird uns nun wahrscheinlich fragen, woher es kommt, dass die Hessenfliege in gewissen Jahresfolgen bald hier, bald dort in fürchterlichen Mengen auftritt, und ob bei solchem Unglücke ein Einwandern der Schwärme aus fremden Gegenden angenommen werden muss.

Keineswegs! Diese Mücke ist nunmehr beinahe im ganzen Europa eingebürgert und — wenigstens in geringer Menge — wahrscheinlich überall vorhanden. Es ist auch möglich, dass an so manchen Orten, wo es beständig nur mittelmässige Ernten giebt, dieser Zustand ihr zugeschrieben werden muss.

Solange sie aber nur in bescheidenem Maasse vorhanden ist und z. B. nur 10—15% der Ernte vernichtet, wird sie wohl gar nicht beachtet. Tausende von Landwirthen haben keine Ahnung davon, dass ein Theil ihrer Fechsung jährlich und regelmässig diesem Schädlinge zum Opfer fällt.

Eben aus Mangel an pünktlichen Beobachtungen können wir den riesigen Schaden, den diese kleine Mücke jährlich auf unserm Planeten verursacht, nicht einmal annähernd angeben. Wahrscheinlich würde die vernichtete Werthsumme in Milliarden auszudrücken sein.

Da aber die Hessenfliege einer ungeheuren Vermehrung fähig ist, indem ein Weibchen, wie dies FRIEDRICH ENOCH in England 1888 beobachtete, 100—150 Eier legt, so müsste sie — wenn ihr keinerlei natürliche Hindernisse entgegen wirkten — überall und immer verheerend auftreten. Dass dieses nicht überall und nicht immer der Fall ist, beweist, dass auch diese Art ihre natürlichen Feinde hat, wie die meisten schädlichen Insekten, vielleicht einzig die Reblaus ausgenommen. Als hauptsächliche Feinde der Hessenfliege kennen wir zur Zeit kleine schmarotzende Hymenopteren aus der Familie der Chalcidier (Abb. 192*i*), so besonders *Entodon epigonus Walk. (= Semiotellus nigripes Lind.)*.

FR. ENOCH in England beobachtete, dass aus 646 Stück im Zwinger gehaltenen Puparien der *Cecidomyia destructor* 288 Fliegen, dagegen aber 358 Parasiten herauskamen. In günstigeren Fällen gestaltet sich die Differenz noch auffallender.

Wenn sich nun diese kleinen Hymenopteren normal vermehren können, so halten sie die Hessenfliege in bescheidenen Schranken; werden jedoch sie selbst durch ein Unglück getroffen,

dann vermehrt sich die *Cecidomyia destructor* sogleich rapid zu fürchterlichen Schwärmen.

Die Hessenfliege und ihre Schmarotzer verhalten sich also einander gegenüber beinahe wie die Schalen einer Wage; meistens sind die Schmarotzer obenauf und nur in Ausnahmefällen ändert sich die Bilanz zu Gunsten der Fliege.

So steht es übrigens beinahe mit allen Insektenschädlingen; — die Natur selbst sorgt auf diese Weise in der Regel für die ausgiebigste Feldpolizei.

Nun bin ich noch einige Aufklärungen über den Namen dieser Fliegenart schuldig. Der Ausdruck „Hessenfliege" stammt eigentlich aus Nordamerika. Die Amerikaner brachten diesen Namen am Ende des vorigen Jahrhunderts in Curs, in der Ueberzeugung, dass sie diese „Pest" aus Deutschland erhielten.

England verschaffte sich bekannter Weise im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts zur Bekämpfung der nordamerikanischen Freiheitsbewegung hessische Truppen, die aus ihrem Vaterlande in den Monaten März und Mai 1776 weggeführt wurden und im August beziehungsweise September zu Long Island in Amerika landeten. In den Jahren 1778 und 1779 wurde dann die *Cecidomyia destructor* in den Saaten von Long Island zum ersten Male bemerkt und richtete bald fürchterliche Verheerungen an. Daraus wurde nun der Schluss gezogen, dass der Schädling durch die hessischen Truppen mit Stroh eingeführt worden sei.

Gegen diesen Schluss machte man vielfach den Umstand geltend, dass das Stroh, welches die Truppen aus Europa im März und Mai mit einschifften, aus der Ernte des vorhergehenden Jahres stammte, und daher keine lebenden Puparien mehr enthalten konnte. Freilich ist dieser Umstand nicht ganz stichhaltig, da wir ja heutzutage wissen, dass einzelne Larven der Hessenfliege — in trockener Umgebung — in ihrer Puppenhülle über ein Jahr aushalten können und sich erst bei eintretender Feuchtigkeit in Puppen und dann in Fliegen umwandeln.

Es ist übrigens wahrscheinlich, dass die Hessenfliege schon früher, noch vor dem Freiheitskampfe der Vereinigten Staaten, aus Europa nach Amerika eingeschleppt wurde — und zwar aus Südfrankreich. — Verschiedene Daten sprechen dafür, dass diese Fliege ursprünglich in den Mittelmeerländern: in Spanien, in Frankreich (namentlich in der Umgebung von Toulouse), bei Neapel, auf der Insel Minorca, sowie in Kleinasien zu Hause war, und von dort auf den Wegen des Weltverkehres ihre Wanderungen um den Erdkreis vollendete. In Deutschland wurde sie 1857 zuerst sicher constatirt, und in England — merkwürdiger Weise! — erst im Jahre 1886. — Vor einigen Jahren gelangte sie nach Neuseeland, wo sie sich dem heissen Klima dermaassen angepasst hat, dass sie angeblich jährlich 3—4 Generationen zu Stande bringt. (Schluss folgt.)

Die deutsche Kohlenindustrie.

Von Dr. Max Fiebelkorn

Durch den überaus schnell zunehmenden Mangel an recentem Brennmaterial und durch die dem steigenden Bodenwerthe entsprechende Erhöhung des Brennholzpreises, sowie durch die von Jahr zu Jahr zunehmende Verbreitung der Dampfmaschine ist der Kohlenverbrauch in allen Culturländern zu einer immensen Höhe angewachsen, was denjenigen Staaten, welche über grosse Lager von fossilem Brennmaterial verfügen, von hohem Nutzen ist. Unter den Reichen, welche die Welt mit Kohlen versehen, fallen besonders drei durch ihre ausnehmende Ergiebigkeit auf: die Vereinigten Staaten von Nordamerika, England und Deutschland. Ihre Productionsfähigkeit an Kohlen ist im Vergleich zu den übrigen kohlenführenden Ländern der Welt eine ganz auffallende; denn während die übrigen Länder im Jahre 1881 insgesammt 77 775 265 t*) Kohlen lieferten, war der Ertrag der Vereinigten Staaten, Englands und Deutschlands in demselben Jahre zusammengenommen 292 404 266 t, d. h. fast viermal so gross. Lassen wir Amerika weiterhin unberücksichtigt und betrachten wir nur die Kohlenfelder Europas, so übertreffen England und Deutschland zusammengenommen sämmtliche europäischen Staaten an Kohlenreichthum bei weitem: das Verhältniss ist dabei ein derartiges, dass 1881 England 154 184 300 t lieferte, während der Ertrag Deutschlands 61 540 475 t, d. h. 39,9% des englischen Förderquantums, betrug. Im Gegensatze dazu konnten sämmtliche übrigen Staaten Europas in demselben Jahre nur 60 934 057 t, also nicht so viel wie Deutschland allein, liefern, wobei zu berücksichtigen ist, dass keiner der übrigen europäischen Staaten 20 000 000 t in dem bezeichneten Jahre erreicht hat. Wir sehen somit, dass Deutschland über einen Kohlenreichthum verfügt, der zwar nur ca. $^2/_5$ des englischen Ertrages liefert, der jedoch auf dem Continente alle übrigen Staaten weit an Ergiebigkeit übertrifft.

Seit dem Jahre 1871 werden in unserm Vaterlande amtliche Statistiken über den gesammten Bergbau geführt. Mit Rücksicht auf die interessanten Ergebnisse derselben für die deutsche Kohlenindustrie und in Anbetracht

*) Eine t hier und im Folgenden stets = 1000 kg.

unserer vortrefflichen geologischen Kenntnisse der Lagerungsverhältnisse der einzelnen Kohlenbecken soll im Folgenden versucht werden, in kurzen Zügen einen Ueberblick über die deutsche Kohlenindustrie zu geben.

A. Der Steinkohlenbergbau.

Die reichen Schätze an Steinkohlen bilden in Deutschland einen wesentlichen Theil des Nationalvermögens und sind durch ihre mannigfache Verwerthung zu einem wichtigen Hebel des industriellen Fortschrittes Deutschlands geworden, wobei die überaus günstige Verbreitung der Kohlenlager und ihre Vertheilung zwischen dem Osten und Westen des Reiches von bedeutendem Vortheile für den Staat ist.

Die Bedingungen für die Bildung der Kohlenflöze waren zu keiner Zeit der langen Erdgeschichte so günstige wie zur Zeit der Carbonformation; trotzdem enthält doch auch jedes der nachcarbonischen geologischen Systeme hier und da abbauwürdige Kohlenmengen, so in der Trias der Keuper, im Jura der Lias, in der Kreide die Wealdenstufe und das Senon etc. Auch in der Zeit der Carbonformation hat es keineswegs an Kohlenbildungen gemangelt, wie die Graphitlager im archäischen Gneiss- und Glimmerschiefergebirge deutlich beweisen. Die Menge der in den vor- wie nachcarbonischen Formationen enthaltenen Kohle ist jedoch eine verschwindende im Gegensatze zu den enormen Kohlenreichthümern der Carbonformation.

Die grossen deutschen Kohlenbecken gehören sämmtlich der Kohlenformation an, wo sie in schwer zu erschöpfenden Massen auftreten. Mit Vernachlässigung einiger weniger wichtigen Kohlenfelder, z. B. bei Wettin und Löbejün, sowie der vier Kohlenbecken des Königreiches Sachsen etc., sind für Deutschland drei Bezirke von hervorragender Wichtigkeit: a) das schlesische Kohlenbecken, b) der Ruhrbezirk und c) das Saarbecken.

a) Das schlesische Kohlenbecken.

In der Provinz Schlesien lassen sich zwei grosse Steinkohlenlager unterscheiden, das niederschlesische oder waldenburgische und das oberschlesische, welche dem Hauptinhalte nach beide der genannten Provinz angehören, sich jedoch bis nach Oesterreich und Russland hinein erstrecken. Von beiden Becken ist das niederschlesische das unbedeutendere, da es nur ein Gebiet von 150 qkm umfasst. Dasselbe stellt eine von SW nach NO streichende, im O sich an das Eulengebirge anlehnende, nach W zu sich bis nach Schatzlar in Böhmen hinziehende Mulde dar. Das Liegende des Beckens bildet Untercarbon in Gestalt von pflanzenführenden Grauwacken, Kohlenkalken und grauen Schieferthonen, welche letzteren eine interessante Mischung von Culmpflanzen und Kohlenkalkbrachiopoden einschliessen. Ueber dem Untercarbon folgen die productiven Schichten des Obercarbons mit 31 abbauwürdigen Flözen in einer Gesammtmächtigkeit von mehr als 40 m, welche vielfach von Quarzporphyren durchbrochen werden. Die productiven Schichten werden auch als Waldenburger Schichten bezeichnet und von WEISS in die Sagenarienstufe gerechnet. Bei Schatzlar in Böhmen werden sie überlagert von den der Sigillarienstufe angehörigen Schatzlarer Schichten. Die Mitte der gesammten Mulde des niederschlesischen Steinkohlenbeckens wird von Rothliegendem und Bildungen der Kreideformation eingenommen. Man baut überall in günstigen Verhältnissen ab. Die Kohlen sind besonders gute Sinter- uud Backkohle. Der gewinnbare Kohleninhalt auf preussischem Gebiete wird für die Tiefe von 1000 m im niederschlesischen Becken auf 800 Millionen Tonnen geschätzt.

Weit ergiebiger als das Waldenburger Becken ist das oberschlesische mit einer wahrscheinlichen Ausdehnung von 2576 qkm. Dasselbe dehnt sich aus zwischen den Abhängen der Sudeten (W), dem polnischen Hügelland (O) und den Beskiden (S). Theilweise erstreckt es sich nach Russisch-Polen und Galizien, theilweise nach Oesterreichisch-Schlesien und Mähren hinein. Die tiefstliegenden Schichten werden gebildet von Grauwacken, Thon- und Dachschiefern mit häufigen Culmversteinerungen. Darüber folgen die flözführenden Schichten des Obercarbons als Ostrauer Schichten, welche STUR ebenso wie die Waldenburger Schichten noch dem Culm zurechnen will. Die productiven Schichten treten nur an einzelnen Stellen inselartig aus dem Diluvium hervor. Die Gesammtzahl der Flöze beträgt über 100 mit einer Gesammtmächtigkeit von mehr als 150 m. Für die Tiefe von 1000 m wird die gewinnbare Menge der Kohlen im oberschlesischen Becken auf 43 154 Millionen Tonnen geschätzt, d. h. auf 42 354 Millionen Tonnen mehr als im niederschlesischen Becken. Der Inhalt des gewaltigen Beckens wird noch enorme Kohlenmengen an das Tageslicht fördern lassen, da erst ein Neuntel der Fläche bis zu 350 m Tiefe erschlossen ist.

Dem preussischen Staate gehören in Oberschlesien nur die beiden Bergwerke „König" und „Königin Luise". Ihr Förderquantum und die Zahl ihrer Arbeiter 1891 ergiebt folgende Uebersicht:

	König	Königin Luise	In Summa
Förderquantum in t	1 270 953	2 596 118	3 867 071
Arbeiterzahl	3770	9072	12 842

Der Steinkohlenbergbau in Schlesien hat 1784, nach UHLIG sogar schon 1750 begonnen.

Der Vorrath beider Becken zusammen ist ein gewaltiger und würde nach neueren Berechnungen hinreichen, die ganze Erde 93 Jahre mit Steinkohlen zu versehen. Die Ergiebigkeit der Kohlenbecken zusammen betrug 1891 etwas über 21000000 t, von denen $^1/_6$ auf das niederschlesische, $^5/_6$ auf das oberschlesische Becken fielen. Die Jahresproduction hat sich folgendermaassen entwickelt:

1800	wurden	gefördert	200 000 t
1840	„	„	900 000 „
1860	„	„	4 000 000 „
1880	„	„	9 000 000 „
1891	„	„	20 000 000 „

An der Steinkohlenförderung der ganzen Welt war Schlesien 1891 nur mit $4^1/_4$% betheiligt. Die Zahl der Arbeiter belief sich

1861—1865 im Durchschnitt auf	20 043 Mann
1879 auf	41 060 „
1891 „	72 000 „

Der Absatz der Kohlen geschieht hauptsächlich nach dem unmittelbar nördlich gelegenen Tarnowitz-Beuthener Erzrevier, ferner nach Oesterreich, Russland und dem Inlande.

Die schlesischen Steinkohlenbecken gehören dem paralischen Typus an, d. h. sie sind in dem Meere genäherten Gebieten entstanden, wo in Folge geringer Schwankungen der Niveauverhältnisse zwischen Festland und Meer zeitweise Bildungen mariner Kalke und Einschwemmungen mariner Conchylien zwischen den Kohlenflözen stattfanden.

(Schluss folgt.)

Die Kraftmaschinen.

Von E. Rosenboom.

III. Calorische Maschinen.

B. Die Gaskraftmaschinen.

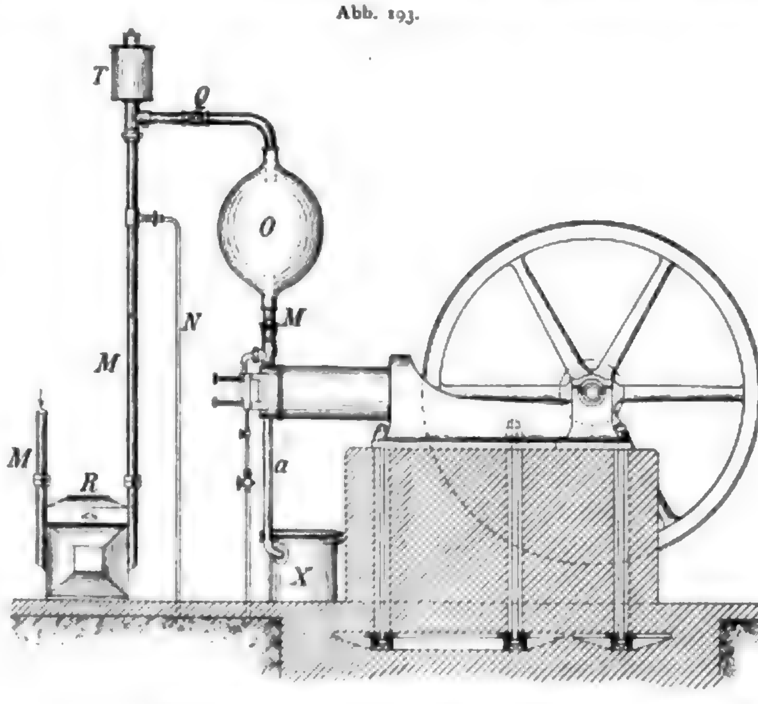
(Schluss von Seite 348.)

Bei verschiedenen neueren Constructionen ist man auch wieder vom Viertakt abgegangen; so werden in England Maschinen gebaut, welche im Sechstakt arbeiten: nach dem gewöhnlichen Viertaktspiel macht der Kolben noch einen Hingang, bei welchem er nur Luft ansaugt, die sich im Cylinder mit dem im Verdichtungsraume beim vorigen Hub zurückgebliebenen Verbrennungsgase mischt, beim Kolbenrückgange wird dann das verdünnte Gemisch ausgetrieben. Der Zweck soll sein, die zurückgebliebenen Verbrennungsgase möglichst auszutreiben; diese wirken aber erfahrungsmässig nicht schädlich; im Ganzen sind daher diese Maschinen, da sie auf sechs Hübe oder drei volle Kurbelumdrehungen nur einen Krafthub haben, gegen die Viertaktmaschinen ein Rückschritt, und man kann wohl annehmen, dass sie nur aus dem Bestreben hervorgegangen sind, die Ottoschen Patente zu umgehen.

Eine Neuerung ist die Sechstaktmaschine von Griffon, die erste neuere Gasmaschine, welche mit beiden Cylinderseiten arbeitet; hierbei kommen also auf sechs Hübe zwei Krafthübe. Der Sechstakt hat hier in so fern Bedeutung, als bei dem einseitig leeren Hin- und Rückgang des Kolbens nach dem Krafthub der Cylinder gekühlt wird. Wegen der Befürchtung der zu hohen Erwärmung der Cylinderwand allein hatte man sich bisher bei den neueren Gasmaschinen auf einseitige Arbeit beschränkt.

Einige deutsche und englische Constructionen arbeiten im Zweitakt; sie haben zwei Cylinder, einen Arbeitscylinder und eine gesonderte Pumpe; letztere saugt das Gasgemisch und drückt es in den Arbeitscylinder, wo bei jedem Kolbenhingang eine Verpuffung stattfindet, während beim Rückgang die Verbrennungsgase ausgetrieben werden.

Abb. 193.

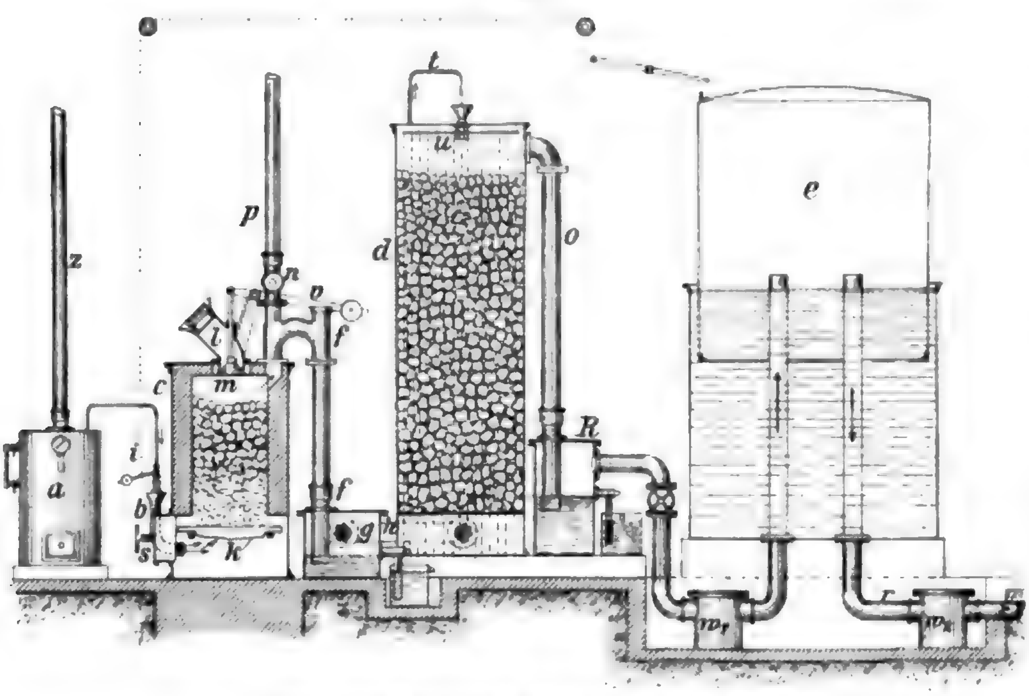


Schematische Darstellung einer Gasmotoranlage.

Die allgemeine Anordnung einer Gasmotoranlage zeigt schematisch Abbildung 193. Der Motor ist mittelst Ankerschrauben und Ankerplatten auf einem gemauerten Fundamentklotz befestigt; *MM* ist die Gaszuleitung, in welche der Gasmesser *R* eingeschaltet ist. Da beim jedesmaligen Ansaugen des Motors periodisch verhältnissmässig viel Gas entnommen und wie-

der plötzlich die Entnahme ganz unterbrochen wird, würden auf erhebliche Entfernung in der Gasleitung Druckschwankungen entstehen, wodurch ein Zucken der in der Nähe befindlichen Gasflammen verursacht würde; um dies zu verhindern, wird in die Leitung nahe vor dem Motor ein Gummibeutel *O* eingeschaltet, in diesem sammelt sich aus der Zuleitung ein Gasvorrath, von welchem der Motor in regelmässigen Intervallen bei den Saughüben gespeist wird. Wenn durch einen Gummibeutel das Zucken nicht verhindert wird, so schaltet man noch einen zweiten ein; neuerdings werden auch vielfach Druckregulatoren verwendet, in der Zeichnung deutet *T* einen solchen an. *Q* ist ein Gasabsperrhahn; vor diesem und vor dem Gummibeutel und dem Regulator zweigt die kleine Leitung *N* ab, zur Speisung der Zündflammen; durch das Rohr *a* wird aus dem Topfe *X* atmosphärische Luft für die Gasmischung angesaugt, der Ansaugetopf hat den Zweck, das Geräusch beim Saugen abzuschwächen.

Abb. 194.



Schematische Darstellung einer Dowson-Gas-Anlage.

Bei allen Gasmotoren ist der Arbeitscylinder mit einem Mantel umgeben; in den Zwischenraum wird fortwährend kaltes Wasser zugeleitet, welches den Cylinder kühlt und dann abfliesst. Bei grösseren Maschinen ist der Verbrauch an Kühlwasser ein beträchtlicher; wenn nicht genügende Mengen Wassers zur Verfügung stehen, oder die Entnahme aus der städtischen Leitunng zu theuer wird, kann das aus dem Mantel abfliessende, auf etwa 70^{0} C. erwärmte Wasser wieder abgekühlt werden und erneut zur Verwendung kommen, so dass nur eine bestimmte Wassermenge immer durch Cylindermantel und Kühler circulirt. Gebrüder Körting wenden seit Jahren zu diesem Zweck Rippenkühler bei ihren Motoren mit gutem Erfolg an.

Zur Inbetriebsetzung eines Gasmotors, speciell einer Viertaktmaschine, muss zunächst durch äussere Kraft das Schwungrad mit Kurbelwelle so weit gedreht werden, dass der Kolben einen Ansauge- und den folgenden Compressionshub macht, damit die erste Verpuffung stattfinden kann. Bei kleinen Maschinen kann dies direct durch Drehen am Schwungrad mit der Hand geschehen; um die Transmission nicht mitdrehen zu brauchen, kuppelt man diese vorher aus. Bei grösseren Maschinen hat man besondere Anlassvorrichtungen, bei ganz grossen Motoren stellt man häufig einen kleinen Motor mit auf, welcher nur den Zweck erfüllt, den grossen in Gang zu setzen.

Der Betrieb mit einem modernen Gasmotor ist äusserst angenehm; kein Kessel, kein Heizer, aber auch kein Oelgiesser, wie bei den alten Maschinen; kein Lärm, grösste Reinlichkeit, geringer Raumbedarf, jederzeitige Betriebsbereitschaft; der Gasmotor ist durch diese Eigenschaften zur Zeit und auch für die nächste Zukunft die beste Kraftmaschine für geringeren und mittleren Kraftbedarf, besonders für das Kleingewerbe.

Seit mehreren Jahren wird eifrig daran gearbeitet, die Gaskraftmaschinen noch weiter zu vervollkommnen; ein Hauptmangel liegt bis jetzt darin, dass die bei der Verpuffung frei werdende Energie der Verbrennungsgase bei weitem nicht voll ausgenutzt wird, da die Verbrennungsgase nur bis zu einem bestimmten Grade expandiren und dann beim Rückgange des Kolbens mit verhältnissmässig hoher Spannung ausgetrieben werden. Es sind mehrfach Vorschläge und Versuche gemacht worden, Verbundmaschinen zu construiren, bei denen, ähnlich wie bei den Verbund-Dampfmaschinen, die Verbrennungsgase

nach ihrer theilweisen Expansion im ersten Kraftcylinder in einen zweiten übergeführt werden, wo durch weitere Expansion der Rest ihrer Spannung ausgenutzt wird.

Bei einem Vergleiche zwischen Gasmotoren und Dampfmaschinen liegt nach den früheren Ausführungen der principielle Unterschied darin, dass bei ersteren Wärmeerzeugung und Wärmeausnutzung örtlich und zeitlich zusammenfallen, während sie bei letzteren getrennt sind; bei den Gaskraftmaschinen werden für die Ausnutzung als wärmetragendes und arbeiterzeugendes Medium die Verbrennungsproducte selbst verwendet, es ist nicht erst flüssiger Stoff in Dampf zu verwandeln, der bei den Dampfmaschinen unvermeidliche Verlust durch gebundene Wärme fällt also fort. Im Gasmotor wird die Verbrennungswärme des Brennstoffs hierdurch weit besser ausgenutzt als bei den vollkommensten Dampfmaschinen, wogegen andererseits das Brennmaterial Kohle an sich wirthschaftlich den Vortheil bedeutend grösserer Billigkeit hat.

Während aber, wie früher dargelegt, die Dampfmaschinen nahe an der Grenze ihrer Verbesserungsfähigkeit stehen, ist eine bedeutende weitere Vervollkommnung der Gaskraftmaschinen nicht nur theoretisch möglich, sondern auch mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Nach Ansicht hervorragender Gasmotoren-Constructeure kann eine Steigerung der Wärmeausnutzung des Gases bis über 40% angenommen werden; der Gasverbrauch und damit die Betriebskosten würden hierdurch derart vermindert, dass die Gasmotoren auch mit grossen Dampfmaschinen in Concurrenz treten könnten.

Motorenbetrieb mit Generator-(Dowson-)Gas. Um Gasmotoren auch dort verwenden zu können, wo kein Leuchtgas vorhanden ist, sie also von städtischen Gasanstalten unabhängig zu machen, sowie auch, um bei zu hohen Gaspreisen den Betrieb billiger zu machen und hierdurch für grösseren Kraftbedarf in der Industrie zu ermöglichen, ist man seit einigen Jahren bemüht gewesen, ein einfaches Verfahren zu finden, billiges Kraftgas zu erzeugen. Zur Krafterzeugung eignen sich ausser dem Steinkohlen-(Leucht-)gase das Wassergas und das Generatorgas. Die Darstellung des ersteren ist im kleinen Maassstabe für einzelne kleinere Etablissements zu complicirt und verlangt ziemlich umfangreiche Anlagen. Für Centralanlagen ist dagegen die Wassergasversorgung beispielsweise in Nordamerika, wo das wichtigste Rohmaterial, die Anthracitkohle, billig ist, in ausgedehntem Maasse in Anwendung.

Für Einzelanlagen eignet sich weit besser das Generatorgas. Besonders die von dem Engländer Dowson erfundene Einrichtung zur

Abb. 195.



Petroleum-Locomobile von 8 PS der Deutzer Gasmotorenfabrik.

Herstellung desselben ist sehr einfach. Das Dowson-Gas wird aus Anthracit oder Koks gewonnen, indem man überhitzten Dampf und Luft durch den glühenden Brennstoff bläst; hierbei entsteht durch Verbrennung des Kohlenstoffes zunächst Kohlensäure, welche beim Durchstreichen durch weiteres glühendes Material wieder zu Kohlenoxyd oxydirt wird; der Wasserdampf wird zerlegt und das erzeugte Gas hat etwa folgende Zusammensetzung:

Wasserstoff	14 bis 18 %	
Kohlenoxyd	20 „ 24 %	
Verschiedene Kohlenwasserstoffe	0 „ 4 %	
Kohlensäure	5 „ 8 %	
Stickstoff	61 „ 46 %	als Rest.

Es enthält also etwa 40% brennbare Gase, welche bei vollkommener Verbrennung etwas über 1300 Wärmeeinheiten entwickeln, so dass Dowson-Gas etwa den vierten Theil der Heizkraft guten Leuchtgases besitzt. Abbildung 194 stellt schematisch eine Dowson-Gas-Anlage dar, wie sie von der Deutzer Gasmotorenfabrik (und ganz ähnlich von Gebrüder Körting, Hannover) ausgeführt wird. In dem kleinen Dampfkessel *a* mit Schornstein *z* wird überhitzter Dampf erzeugt, welcher durch den Injector *b* Luft in den Aschenfall unter den Rost *k* des schachtförmigen Generators *c* bläst. Die Reinigungsthür *s* des Aschenfalls ist im Betriebe dicht verschlossen, der mit Luft vermischte Wasserdampf strömt also durch den mit glühenden Koks gefüllten inneren Raum *m* des Generators; *l* ist der Fülltrichter des letzteren, welcher im Betriebe mittelst des Hebels *v* mit Contregewicht geschlossen ist. Zuerst wird der Generatorinhalt angeheizt und in lebhaftes Glühen gebracht; während dieser Zeit wird das erzeugte minderwerthige Gas durch das Rohr *p* abgeführt, worauf der Hahn *n* geschlossen wird; während des Betriebes bleiben die Koks durch die fortwährende Luftzufuhr in lebhaftem Glühen. Das im Generator erzeugte Gas tritt durch das Rohr *f* in die Vorlage *g*; das Rohr *f* taucht in den Wasserinhalt der letzteren ein; durch diese Einrichtung, den „Wasserverschluss", wird ein Zurücktreten des Gasvorrathes aus dem Gasbehälter in den Generator während der Arbeitspausen des letzteren verhindert. Aus der Vorlage wird das Rohgas durch das Rohr *h* behufs Reinigung in einen mit Koks gefüllten Cylinder, den Skrubber *d* geleitet; die Kokesfüllung wird von oben durch die Leitung *t* mit Vertheilungsröhren *u* mit Wasser berieselt; diese Wasserzuführung ist so eingerichtet, dass kein Gas austreten kann. Das von unten nach oben streichende Gas wird durch das Wasser von seinen Verunreinigungen, geringen Mengen Theer und Ammoniak, befreit und dann durch das Rohr *o*, wieder durch einen Wasserverschluss *R*, in den Gasvorrathsbehälter *e* geleitet. Durch die Leitung *r* wird das Gas seinen Verwendungsstellen zugeführt; in das Eingangs- und das Ausgangsrohr des Gasbehälters sind noch die Wassertöpfe oder Syphons $w_1 w_2$ eingeschaltet, mittelst welcher diese Leitungen abgesperrt werden können. Der Betrieb mit diesem Apparat ist continuirlich und sehr einfach im Gegensatz zur Wassergaserzeugung, und bedarf nur geringer Wartung. Wenn der Gasbehälter gefüllt ist, wird durch die Behälterglocke mittelst Hebels mit Kette und Rollen selbstthätig das Dampfventil *i* theilweise oder ganz geschlossen und die Gasproduction vermindert oder ganz unterbrochen, bis durch Sinken der Behälterglocke das Dampfventil wieder geöffnet wird.

Mit dem Dowson-Gas-Apparat werden aus 1 kg Generatorkohle von 7000 Wärmeeinheiten etwa 4½ cbm Gas von ca. 1300 Calorien erzeugt, der Heizwerth der Kohle wird also mit etwa 83% ausgenutzt. Mittelgrosse Gasmotoren bester Construction in Verbindung mit einem solchen Dowson-Gas-Apparat brauchen für 1 PS-Stunde Leistung 0,8 bis 1 kg Brennmaterial.

Wegen des geringeren Heizwerthes des Generatorgases gegenüber dem Leuchtgase ist natürlich die Leistung eines Gasmotors bei Betrieb mit ersterem erheblich geringer als bei letzterem, bezw. die Maschinen müssen für dieselbe Leistung grösser construirt werden.

Petroleum- und Benzinmotoren. Die meisten neueren Gasmotoren können auch statt mit Leuchtgas mit Petroleum, Benzin, Gasolin oder anderen leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen betrieben werden; in der Construction und Wirkungsweise weichen die Motoren der Deutzer Gasmotorenfabrik sowie von Gebrüder Körting für diese Betriebsmittel gar nicht von den gewöhnlichen Gaskraftmaschinen ab; sie unterscheiden sich nur durch die Gaseinführung und Zündung, so dass durch geringe Veränderung dieser Theile ein Gasmotor auch als Petroleummotor arbeiten kann und umgekehrt. Das Gasgemenge wird erzeugt, indem die angesaugte Luft vor Eintritt in den Cylinder einen Zerstäuber passirt, in welchem das Petroleum fein vertheilt sich mit der Luft mischt; dieses Gemenge von Luft und Petroleumstaub streicht über heisse Metallflächen, wobei das Petroleum verdampft, und gelangt dann in den Arbeitscylinder, wo es genau wie Leuchtgasgemisch verpufft.

Bei Benzin wird nur die Luft durch ein brausenartig erweitertes Rohr in ein Gefäss mit Benzin geleitet; die Brause taucht in letzteres ein und die Luft muss in fein vertheilten Bläschen das Benzin durchstreichen; hierbei sättigt sie sich derart mit Dämpfen desselben, dass nach weiterer Mischung mit atmosphärischer Luft ein explosives Gasgemenge entsteht.

Während bis vor einigen Jahren diese Motoren noch manche Mängel besassen und auch beim Betrieb eine Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen war, sind jetzt diese Maschinen recht vervollkommnet worden; sie bieten jetzt dem Kleingewerbe an Orten, wo kein Leuchtgas vorhanden ist, eine bequeme, zuverlässige, gefahrlose und verhältnissmässig billige Betriebskraft. Der Verbrauch an Petroleum oder Benzin beträgt bei guten Maschinen $^1/_2$ kg pro PS und Stunde bei voller Leistung.

Ausser den beiden genannten Firmen bauen die meisten Gasmotorenfabriken, sowie auch andere Specialfirmen Petroleum- und Benzinmotoren. In Abbildung 195 ist eine Petroleum-Locomobile von 8 PS der Deutzer Gasmotorenfabrik dargestellt; dieselbe findet an Stelle der gewöhnlichen Locomobilen vortheilhaft Anwendung, wo schnelle Betriebsbereitschaft bei häufig unterbrochenem Arbeitsbedarf von Werth ist, z. B. bei landwirthschaftlichen Betrieben. [3760]

Die Furcht vor der Bergkrankheit.

Von Dr. E. L. Erdmann.

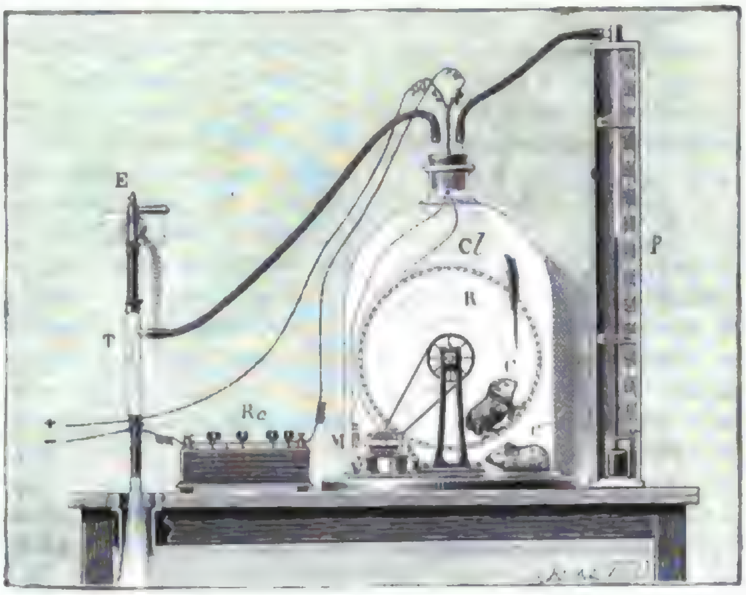
(Schluss von Seite 342.)

Mit diesen Versuchen, die ihm 1875 den grossen Preis der Akademie eintrugen, begründete Paul Bert seinen Ruhm als Naturforscher, durch seinen Sauerstofftrank fühlte er sich, wie ein französisches Blatt damals scherzte, auch befähigt, die schwindelnden Höhen eines französischen Ministerpostens zu erklimmen, und die Welt hatte das seltene Schauspiel, das Ministerium des öffentlichen Unterrichts, statt von einem Humanisten oder Theologen, von einem Naturforscher geleitet zu sehen. Da man sofort die Wichtigkeit seiner Funde für die Sicherung der Luftschiffahrt erkannte, die uns die Möglichkeit gewährt, grössere Erhebungen zu erreichen, als wir sie jemals erklettern könnten, aber dann freilich auch bedeutende Gefahren mit sich bringt, so setzten drei namhafte Aëronauten, welche den Besuch höherer Regionen für wissenschaftliche Beobachtungen auszunützen strebten, Sivel, Crocé-Spinelli und Gaston Tissandier, unter Professor Berts Leitung diese Versuche fort. Bei ihren Glocken-Aufenthalten ergab sich die Thatsache, dass die Beschwerden bei den einzelnen Versuchspersonen in sehr verschiedenen Verdünnungen und Zeiten auftraten, und auch in ihrer Heftigkeit individuell durchaus verschieden ausfielen. Crocé-Spinelli befand sich bereits in Erstickungsgefahr, wenn Sivel kaum ein leichtes Unwohlsein verspürte, aber bei allen dreien beseitigten ein paar Züge Sauerstoff alsbald alle Gefahren, und selbst beängstigendere Symptome, wie das Blauwerden der Lippen und Ohren, schwanden sofort, während die Erschlaffung im Nu aus ihren Gliedern wich. Durch solche Erfolge ermuthigt, unternahmen diese drei kühnen Forscher, mit dem unfehlbaren Palliativ gegen die Höhenkrankheit — einigen Sauerstoff-Ballons — versehen, am 15. August 1875 jene verhängnissvolle Luftreise bis zu einer den Gaurisankar noch übertreffenden Höhe (8600 m), bei welcher zwei der Genossen den Tod fanden. Nach Berts Urtheil, der damals von Paris abwesend war, hatten sie zu wenig Sauerstoff mitgenommen und waren in Folge dessen zu sparsam mit dem Erfrischungsmittel umgegangen. Sie hatten sich nicht zu kräftigen gewagt, bevor die Gefahr gross wurde. So kam es, dass ihre Kräfte sie verliessen, als der Ballon nach dem Auswerfen von Ballast plötzlich eine beträchtliche Strecke höher stieg. Sivel hatte noch die Kraft, das Ventil des Ballons zu öffnen, aber diese Anstrengung brachte ihm wahrscheinlich den Tod. Tissandier war der einzige der drei kühnen Männer, welcher diese Fahrt überlebte. Seit jenem Unglücksfalle, der eine reichliche Ernte von Lehren und Warnungen in sich schloss, ist kein derartiger Unfall mehr vorgekommen. Die Luftfahrer, welche heute wagen, für wissenschaftliche Beobachtungen solche gefährliche Höhen zu besuchen, versehen sich mit so reichlichen Mengen comprimirten Sauerstoffes, dass sie sich dessen auf den einfachen Wink des Barometers, dass es Zeit wäre, bereits bedienen können, bevor eine Gefahr eintritt.

Die Untersuchungen Berts sind in neuerer Zeit (Frühjahr 1894) wesentlich durch andere von Dr. Paul Regnard ergänzt worden, welche sich näher an die im Eingange berührten Bedenken des schweizerischen Bundesrathes anschlossen und die Frage entschieden, ob neben der Luftverdünnung noch andere Umstände zur Herbeiführung der Bergkrankheit beitrügen. Sie ergaben, dass die beim Bergsteigen zu leistende körperliche Arbeit einen sehr wesentlichen Einfluss übt, wie das eigentlich nicht anders zu erwarten war, da ja die Muskelarbeit an sich einen stärkeren Sauerstoffverbrauch bedingt. Die Erschöpfung muss demnach viel schneller eintreten, wenn neben der Luftverdünnung körperliche Arbeit in Bewerb tritt. Um dies zu erweisen, setzte Dr. Regnard unter die Glocke einer Luftpumpe zwei Meerschweinchen, von denen das eine sich frei selbst überlassen blieb, während das andere in einem Tretrad befindliche durch dessen Drehung zu beständigem Steigen veranlasst wurde, dergestalt, dass es in der Stunde sein eigenes Gewicht etwa um 400 m emporzutragen hatte (Abb. 196). Nunmehr wurde der Luftdruck in der Glocke mit Hülfe einer Wasserstrahl-Luftpumpe (*TE*) langsam

vermindert, und solange der Druck einem solchen von weniger als 3000 m Erhebung entsprach, blieben beide Versuchsthiere, ähnlich wie der Mensch unter gleichen Verhältnissen, völlig munter. Aber von dieser Höhengrenze ab machte sich bald ein auffälliger Unterschied in dem Befinden der beiden Thiere bemerkbar. Bei steigender Verdünnung fiel nämlich das Meerschweinchen im Rade öfter vornüber, liess sich eine Weile mitrollen, erschien athemlos und offenbar stark angegriffen, während sein Mitgefangener völlig ruhig erschien. Als die Verdünnung einer Höhe von 4900 m entsprach, also noch lange nicht die des Montblanc-Gipfels erreichte, liess sich das Meerschweinchen im Rade auf den Rücken fallen, passiv fortführen, ohne die Füsse zu bewegen, so dass man es für todt gehalten haben würde, wenn nicht die hastige Athmung das Leben verrathen hätte. Das freie unangestrengte Thier zeigte auch jetzt noch keine merkbare Spur von Angegriffensein, und erst nachdem eine Verdünnung erreicht war, die derjenigen der Himalaya-Gipfel (c. 8000 m) entsprach, wurde auch dieses Thier unruhig, fiel auf den Rücken und zeigte nun ähnliche Zufälle wie sein Kamerad im Rade. Der Versuch wurde nunmehr durch langsame Luftzulassung unterbrochen und beide Thiere erholten sich wieder, obwohl das im Rade befindlich gewesene dazu längerer Zeit bedurfte und mehrere Tage krank blieb.

Abb. 196.



REGNARDS Versuch über die Ursachen der Bergkrankheit.
Cl Glocke der Luftpumpe. *CC'* die beiden Meerschweinchen. *R* Tretrad, welches ein Elektromotor *M* in Bewegung erhält *Rc* Rheostat für die Stromregulirung. *TE* Wasserstrahl-Luftpumpe. *P* Manometer.

Es scheint demnach wohl nicht unberechtigt, aus diesen mehrmals mit denselben Ergebnissen wiederholten Versuchen den Schluss zu ziehen, dass die Muskelarbeit der Bergsteiger wesentlich dazu beiträgt, den Eintritt der Bergkrankheit zu beschleunigen. Zu einem ähnlichen Schlusse ist nach einem unlängst in der Berliner Physiologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage auch Dr. LÖWY durch entsprechende Versuche und Beobachtungen geführt worden. Zugleich geht daraus klar hervor, dass bei einer durch mechanische Mittel erfolgenden Emporführung von Menschen auf die Gipfel der Jungfrau oder des Matterhorns jede Befürchtung, dass dieselben der Bergkrankheit verfallen oder ernstliche Schädigungen ihrer Gesundheit erfahren könnten, ausgeschlossen ist, wie dies ja auch längst durch die Luftballonfahrten erwiesen worden war, bei denen in Folge der Vermeidung körperlicher Anstrengungen die Beschwerden erst in ungleich grösseren Höhen beginnen.

Auch in rein physiologischer Beziehung sind unsere Kenntnisse über das Wesen und die Ursachen der Bergkrankheit in den letzten Jahren beträchtlich erweitert worden. Bei einer im August 1891 in Gemeinschaft der Herren IMFELD und GUGLIELMINETTI ausgeführten Montblanc-Besteigung nahm Dr. EGLI-SINCLAIR wiederholte Untersuchungen der Blutbeschaffenheit vor. Die ersten Beschwerden stellten sich, wie dies die Regel ist, ein, nachdem die Herren den Weg von den Grands Mulets zum Dôme zurückgelegt hatten. Als sie das Haus, welches Herr VALLOT unter dem Gipfel errichtet hat, erreichten, litten sie alle drei heftig an der Bergkrankheit, welche sich in Athemnoth, Kopfschmerz, äusserster Hinfälligkeit und Muskelempfindlichkeit, sowie in öfter wiederkehrenden Uebelkeiten äusserte. Diese Störungen des Allgemeinbefindens hielten fast während des gesammten viertägigen Aufenthalts im VALLOTschen Observatorium an, und wenn sie auch allmählich ihren beängstigenden Charakter einbüssten, so blieb doch die Athmung beständig beschleunigt, und sobald Jemand von ihnen auch nur die geringste Anstrengung machte, sei es, um sich zu Bette zu legen oder aufzustehen und die Kleider anzulegen, oder eine Beobachtung zu machen, traten wieder verstärkte Zeichen des Uebelbefindens ein. Herr JACOTTET aus Neuchâtel, der gleich nach EGLI-SINCLAIR die VALLOTsche Hütte für Beobachtungszwecke bezog, starb dort am 3. September 1891 an den Folgen der Bergkrankheit.

Mittelst des Hämoglobinometers konnte Dr. EGLI-SINCLAIR an sich und seinen Gefährten feststellen, dass sich der Gehalt des Blutes an Hämoglobin um ein Drittel, ja bis zur Hälfte des normalen Bestandes vermindert hatte und auch nach dem Hinabsteigen in das Thal nur langsam seinen früheren Stand wieder erreichte. Bei einem längeren Verweilen in solchen Höhen findet dagegen, wie A. MÜNTZ und VIAULT vor einigen Jahren ermittelt haben, eine Anpassung des Organismus an die dünnere Luft statt, und zwar nicht, wie man bis dahin geglaubt hatte und wie dies noch Dr. BREHMER, der verdiente Bahnbrecher der Höhen-Sanatorien, annahm, indem durch vermehrte Schnelligkeit und Tiefe der Athemzüge die Sauerstoffzufuhr vermehrt wird, sondern durch eine Veränderung der Blutmischung. VIAULT hatte auf einigen sehr hoch gelegenen Stationen der Anden, wie z. B. bei der Mine von Morococha (4392 m) und in Chicla (3724 m), sowie später auf dem Pic du Midi in den Pyrenäen (2877 m) das Blut dort lebender Menschen und ihrer Hausthiere (Schafe und Hunde) untersucht und es ebenso sauerstoffreich wie in der Ebene gefunden, so dass also von einem Sauerstoffhunger bei ihnen nicht die Rede sein konnte, gleichviel ob die Thiere dort geboren oder bloss acclimatisirt worden waren. A. MÜNTZ fand die Erklärung für diese auffallende und physiologisch wichtige Thatsache in einer verhältnissmässig schnell eintretenden Vermehrung des Hämoglobins im Blute, d. h. also desjenigen Bestandtheils, dessen Aufgabe und Thätigkeit in der Bindung des Luftsauerstoffes besteht. Um sich von dem Fortschritte und der erforderlichen Zeit dieser Anpassung zu überzeugen, hatte er im Sommer 1889 eine Anzahl Kaninchen in die Nähe des Gipfels vom Pic du Midi de Bigorre, wo der Luftdruck nur noch 544 mm beträgt, bringen und dort überwintern lassen. Als er nach Jahresfrist (August 1890) das Blut dieser Thiere, die sich sehr schnell eingewöhnt und vermehrt hatten, untersuchte, konnte er eine Zunahme der Blutdichte von 1046,2 auf 1060,1, der festen Bestandtheile von 15,75% auf 21,88% und der auf 100 g Blut berechneten Eisenmenge von 40,3 auf 70,2 mg im Vergleiche mit den Thieren der Ebene feststellen, also ganz beträchtliche Veränderungen, welche die Wirkungen klimatischer Höhenkuren in völlig neuem Lichte erscheinen liessen. Die Menge des von 100 g Blut absorbirten Sauerstoffs war beinahe auf das Doppelte (von 9,56 auf 17,28 ccm) gestiegen. Und diese Anpassung fand so schnell statt, dass in der Ebene geborene Schafe, die auf Gehängen des Pic du Midi in Höhenlagen von 2300—2700 m auf die Weide gebracht worden waren, schon nach sechs Wochen eine entsprechende Erhöhung der Sauerstoff-Aufnahmefähigkeit erreicht hatten. Es ist dies eine der erstaunlichsten unmittelbaren Anpassungen des Organismus an neue Lebensbedingungen, die man kennt, und sie erklärt sehr wohl die Wirksamkeit des Aufenthalts in derartigen Höhenkurorten für die Heilung gewisser Lungenkrankheiten, obwohl dabei auch die Reinheit der Luft in solchen Höhen, ihre Armuth an Pilzkeimen und ähnliche günstige Verhältnisse in Betracht kommen dürften.
[3734]

RUNDSCHAU.

Seit einem halben Jahre treibt FRITHJOF NANSEN im arktischen Meere, und mit banger Sorge, mit Furcht und Hoffen begleiten ihn die Gedanken aller Gebildeten auf seinem gefahrvollen, nie zuvor von Menschen versuchten Wege. Als er vor Antritt seiner kühnen Nordpolfahrt seine Pläne und Gedanken weiteren Kreisen zugänglich machte, da begegnete er dem Hinweis auf die Gefahr, nicht wieder den gefundenen Pol verlassen zu können, mit dem lakonischen Worte: wenn am Pole Land ist, dann ist es sicher ein sehr interessantes Land und der Mühe werth, einige Zeit auf ihm zu verweilen. Und sicherlich hat er recht! Wenn wir auch nicht in der Lage sind, von der Grösse und Gestalt jenes Landes, von dem Relief seiner Oberfläche und von seiner Lebewelt etwas zu wissen, so können wir doch eine Reihe von höchst merkwürdigen, uns fremdartig anmuthenden Vorgängen und Zuständen direct aus der geographischen und astronomischen Lage des Poles ableiten. Wir wissen, dass am 21. März die Sonne über den Horizont sich erhebt, an welchem bis dahin die gleichen Sterne ununterbrochen gekreist hatten. Volle sechs Monate bleibt sie über dem Horizonte, indem sie beständig denselben umkreist und sich dabei allmählich in einer Schraubenlinie höher und höher emporschraubt, bis sie am 21. Juni die höchste Höhe erreicht mit $23\frac{1}{2}°$. Nun macht sie die Schraubenbewegung wieder abwärts, um am 23. September wieder unter den Horizont zu tauchen, worauf die halbjährige Nacht beginnt. Sie wird durch eine Dämmerung von 50 Tagen Dauer eingeleitet und beendigt, so dass die eigentliche Nacht nur 80 Tage dauert. Aber in der Hälfte dieser Zeit, jedesmal 14 Tage hinter einander, strahlt ununterbrochen des Mondes mildes Licht zur Erde nieder; er erhebt sich im Vollmonde bis zur gleichen Höhe wie die Sonne im Mittsommer. Und wenn keines der beiden Himmelslichter seine Strahlen zur Erde sendet, dann übergiesst das Nordlicht mit seinen wunderbaren Strahlenbüscheln und seltsamen Flammen die weisse Winterlandschaft mit zauberhaftem rothem Schimmer.

Eine Reihe von uns sonst geläufigen Vorstellungen müssten wir aufgeben, wenn wir am Pole uns häuslich einrichten wollten. Schwer dürfte es uns fallen, unser Haus nach Himmelsrichtungen beim Bau zu orientiren, denn wenn wir auf dem Punkte des Poles stehen, dann sind die Begriffe Nord, Ost und West für uns verschwunden, und wohin wir uns auch wenden mögen, immer schauen wir nach Süden. Mit unserer Vorstellung, dass die Sonne Mittags um 12 Uhr im Süden steht, kommen wir also nicht weit, denn dann müsste es immer Mittag sein. Wir sehen hier also unsern

Zeitbegriff bedenklich ins Wanken gerathen. Das kommt aber noch viel toller, denn, um es kurz zu sagen, der Pol hat überhaupt keine astronomische Zeit. Wir werden das leicht verstehen, wenn wir uns vorstellen, dass auf vier um je 90° von einander entfernten Längengraden vier Wanderer dem Pole zustreben. In demselben Augenblicke, in dem die Uhr des einen 12 Uhr Mittags zeigt, haben seine beiden Nachbarn der linke 6 Uhr Morgens, der rechte 6 Uhr Abends, und der vierte hat gleichzeitig Mitternacht. Wenn sie auf dem Pole ankommen, hat jeder die richtige Zeit und doch sind sie um volle 12 Stunden auseinander; mit anderen Worten: jede Uhr muss auf dem Pole die Stunde richtig anzeigen, d. h. es giebt keine Polzeit. In einem Zimmer aber, dessen Mitte über dem Pole läge, würden die vier Ecken um je sechs Stunden verschiedene Zeit besitzen. Das enge Zusammenrücken der in unseren Breiten durch ganze Länder getrennten Stundenzonen müsste im Polargebiete, immer die Bewohnbarkeit vorausgesetzt, zu ganz seltsamen Erscheinungen führen. Nehmen wir an, es führte 20 Kilometer vom Pol entfernt, also etwa unter 89° 50′, auf dem Meridian ein Weg um den Pol herum, und es bewegte sich auf demselben ein Wanderer mit einer Geschwindigkeit von fünf Kilometern in der Stunde, so würde er in 24 Stunden wieder an seinem Ausgangspunkte angelangt sein und so gewissermaassen eine Reise um die Erde gemacht haben. Er bewegt sich also mit der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde. Geht er nun von Osten nach Westen, also der Erdumdrehung entgegen, so hebt er dieselbe für seine Person gewissermaassen auf, und natürlich hat dann auch die scheinbare Bewegung der Sonne für ihn ein Ende. Er sieht vielmehr die Sonne unverändert über dem gleichen Punkte des Horizontes, und wenn er am 21. März seinen Weg begänne und ihn bis zum 23. September fortsetzte, so würde ihm die ganze Bewegung der Sonne als ein auf drei Monate vertheiltes senkrechtes Aufsteigen vom Horizonte bis auf 23½° und darauf folgendes ebenso langsames Fallen erscheinen. Wenn unser Wanderer sich aber nun zu Pferde setzt und mit der doppelten Geschwindigkeit, also mit 10 Kilometern in der Stunde, der Erddrehung entgegen sich bewegt, was dann? Dann umkreist für ihn die Sonne wieder in 24 Stunden einmal den Horizont, aber nicht von Ost über Süd nach West, also von links nach rechts, sondern im gerade umgekehrten Sinne, und wenn unser Reiter zu jeder Zeit die richtige Ortszeit zu haben wünschte, so brauchte er nur eine Uhr zu nehmen, die so construirt ist, dass die Zeiger sich von rechts nach links drehen. Ihm folgt auf 12 Uhr Mittags der Vormittag und an diesen schliesst die am späten Nachmittag endende sogenannte Nacht an; unser Mann lebt also scheinbar in rückläufiger Zeit. Wie nun, wenn er auf seinem Wege Kehrt macht und nicht vor der Sonne her, sondern ihr entgegen läuft? Dann tritt, wenn er mit 5 Kilometern Geschwindigkeit in der Stunde sich bewegt, der Fall ein, dass er die Zeit gewissermaassen überholt, denn dann durchlebt er binnen 24 Stunden alle Tageszeiten zweimal und hat an einem Tage eigentlich deren zwei durchgemacht. Stellen wir uns nun gar eine Ringbahn um den Pol vor, die in 24 Stunden mehrere Male die Erde umkreiste, dann dürfte die Aufstellung eines Fahrplanes zu den allerschwierigsten eisenbahntechnischen Aufgaben gehören, da ja der Zug täglich mehrmals in die Zone kommen müsste, die gerade Mittag, Mitternacht u. s. w. hat. Wir können diese verschmitzten Verhältnisse unserer Anschauung näher rücken, wenn wir daran denken, dass ein Schiff, welches von West nach Ost die Erde umfährt, einen Tag gewinnt, bei umgekehrter Bewegung einen verliert, ein Umstand, der bekanntlich nach allgemeiner Abmachung der seefahrenden Völker dadurch ausgeglichen wird, dass beim Ueberschreiten des fast ganz auf dem Meere liegenden 180. Grades (Greenwich) erstere Schiffe einen Tag doppelt zählen, letztere einen auslassen. Dieses Ueberschreiten des 180. Grades nun würde bei jedem Spaziergange um den Pol herum eintreten und aus diesem Grunde wird es auch einleuchtend, dass der Polpunkt selbst kein eigentliches Datum haben kann, da er ja gewissermaassen auf dem 180. Grade liegt.

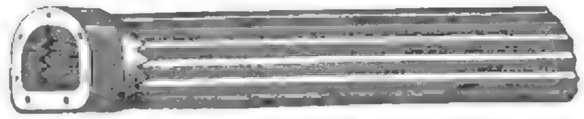
Wir müssen es unseren Lesern überlassen, sich weiter auszumalen, zu was für seltsamen Zuständen man kommen muss auf einer Stelle des Erdballes, wo das Jahr aus einem Tage und einer Nacht besteht, wo es keine Himmelsrichtung, keine Uhrzeit und kein Datum giebt, und wollen nur wünschen, dass es unserm wackeren nordischen Stammesgenossen vergönnt sein möge, das merkwürdige Land zu schauen und nach glücklicher Heimkehr uns von ihm zu berichten.

K. Keilhack. [3695]

* * *

Neue Form von Gasretorten. (Mit drei Abbildungen.) Es ist bekannt, dass die neueren Untersuchungen über die Bildung des Gases gezeigt haben, dass es zweckmässig ist, die Vergasung der Kohle bei möglichst hoher Temperatur und möglichst rasch vorzunehmen. Man hat

Abb. 197.



Gasretorte mit gewellten Wänden.

zu diesem Zweck schon längst in allen modernen Gasanstalten Generatorfeuerungen eingeführt. In dem Bestreben, die genannten Vortheile noch wirksamer werden zu lassen, haben nun die Herren Teissier und Näger, Directoren der Fabrik feuerfester Thonwaaren in Uzès, den von ihnen fabricirten Gasretorten die in unserer Abbildung dargestellte Form gegeben. Sie haben die Wände derselben wellig gestaltet, wodurch ihnen einerseits eine grössere Oberfläche und somit eine grössere Aufnahmefähigkeit für die in der Heizflamme entwickelte Hitze gegeben wird, andrerseits wird es auf diese Weise möglich, den Scherben der Retorte dünner zu machen, als es bisher geschah. Es finden also auch geringere Wärmeverluste durch die Dicke der Retortenwand statt. Die Wandstärke ist um 43 % vermindert worden, während gleichzeitig die Oberfläche gegen die gewöhnlichen Retorten eine Erhöhung um 12 % erfahren hat. *Le Génie Civil*, dem wir diese Mittheilung entnehmen, stellt dieser neuen Form von Retorten ein sehr günstiges Zeugniss aus. [3775]

Abb. 198.



Abb. 199.



Querschnitt einer alten Gasretorte und einer neuen mit gewellten Wänden.

Petroleumlampe zur Beleuchtung von Werkstätten u. dgl. (Mit zwei Abbildungen.) Die Lampe, welche wir in den beifolgenden beiden Abbildungen unseren Lesern vorführen, ist von der Firma A. C. Wells & Co. in London erfunden worden und dazu bestimmt, Werkstätten, Hallen und andere grosse Räume mit einem starken Licht zu erhellen. Sie besitzt eine Lichtstärke von 100 Kerzen und kann bequem 12 Stunden lang brennen, da das Oelreservoir einen Inhalt von etwa 5 Litern hat. Ihrer Construction nach ist sie eine gewöhnliche Rundbrennerlampe, aber sie hat gewisse Eigenthümlichkeiten, welche sehr beachtenswerth sind. Zunächst einmal fehlt ihr der sonst unvermeidliche Glascylinder, statt dessen hat sie einen Cylinder aus starkem Eisenblech, in welchen drei klare Glimmerfenster eingesetzt sind, welche bekanntlich nicht so leicht zerbrochen werden, wie es mit Glas der Fall ist. Besonders wichtig ist noch für feuergefährliche Räume, dass unter keinen Umständen durch den Bruch eines Cylinders glühend heisse Glasstücke in entzündliches Material geschleudert werden können. An dem eisernen Cylinder selbst ist ein grosser, inwendig weiss emaillirter Reflector aus Stahlblech angebracht, der alles nach oben nutzlos ausgestrahlte Licht sammelt und herabwirft. Das merkwürdigste aber an der neuen Lampe ist eine Einrichtung, welche gestattet, den Docht zu beschneiden und anzuzünden, ohne dabei den Cylinder entfernen zu müssen. Die Lampe erhält nämlich ihre centrale Luftzuführung durch ein Metallrohr, und auf diesem Rohr ist gleichzeitig der Oelbehälter so angeordnet, dass er an ihm herabgleiten kann. In geöffnetem Zustande zeigt sich die Lampe in Form unserer Abbildung 201, sie kann dann zurecht gemacht und angezündet werden. Schiebt man das Oelgefäss hinauf, so schnappen drei unten angebrachte Federn ein und halten das Gefäss in der Stellung, wie unsere Abbildung 200 es zeigt, fest. Die Regulirung des Dochtes geschieht nicht, wie bisher üblich, durch die bekannten Rädchen, welche mittelst eines Knopfes von aussen gedreht werden, sondern durch Drehung an dem unterhalb des Luftgitters angebrachten geränderten Ringe. Die Lampe scheint recht praktisch zu sein und wird sich wohl allgemein einführen. [3792]

Abb. 200.



Petroleumlampe zur Beleuchtung von Werkstätten.

Abb. 201.



Petroleumlampe zur Beleuchtung von Werkstätten, geöffnet.

* * *

Die Drohnenfliege im chinesischen Volksglauben. Im Anschlusse an seine Entschleierung des Bugonia-Glaubens der Alten, worüber die Nummern 280—281 berichteten, veröffentlicht Baron C. R. von der Osten-Sacken soeben in der *Berliner Entomologischen Zeitschrift* (1895, Heft 1) einen Aufsatz, aus welchem hervorgeht, dass die Aehnlichkeit der Drohnenfliege *(Eristalis tenax)* mit einer Biene auch in Alt-China einen höchst seltsamen Volksglauben hervorgerufen hat. Herr Kumagusu Minakata, ein gelehrter in London lebender Japaner, fand nämlich in Osten-Sackens Schriften zugleich die Erklärung, dass die Honigbiene nach altchinesischen Schriften zur Bereitung des Honigs Menschenharn benützen soll. Die älteste Quelle dieses unerklärlich scheinenden Glaubens, welche Herr K. M. auffinden konnte, war das siebenbändige Werk: „Fernere Berichte über berühmte Aerzte“ von Téou-Hung-King (452—536), woselbst es nach einem Citat in einer 1708 erschienenen japanischen *Materia medica* hiess: „Allgemein gesprochen benöthigen alle Bienen des menschlichen Urins zur Honigbereitung. Alle Blumen werden von ihnen mit menschlichem Urin befeuchtet, um Honig zu erzeugen . . . . .“ Diese später oft wiederholte Angabe ist offenbar eine Verbindung zweier ungenau beobachteten Thatsachen, ähnlich wie die in China unbekannte Bienenerzeugung aus Ochsenfleisch, und gründet sich darauf, dass man die Drohnenfliege oftmals an den Pfützen schlecht angelegter Abtritte sah, die sie aufsucht, um ihre Eier dort abzulegen, worauf sie ein aufmerksamer Beobachter vielleicht unmittelbar auf Blumen fliegen sah und für eine Honigbiene hielt. Die goldgelbe Farbe der Ausscheidungen beider mochte das Ihrige thun, jenen Glauben zu befestigen, der den lehrreichen Nachweis liefert, dass die erst in unseren Tagen nach Nordamerika und Neuseeland gelangte Drohnenfliege bereits im 5.—6. Jahrhundert in China wohlbekannt war. In Japan nennt man sie wegen ihres Summens im Fluge Bun-Bun. Dass Mimikry-Erscheinungen Mythen erzeugen, ist nur zu natürlich; in der Mythologie der Insel Mangaia spielt (nach Bastian) ein sogenannter „Blattschmetterling“, d. h. ein Falter, der beim Niedersetzen täuschend das Aussehen eines welken Blattes annimmt, und sich „unsichtbar machen kann“, eine wichtige Rolle, indem er bei einer Opfer-Angelegenheit alle Wächter zu täuschen wusste. Wollte man ihn fangen, so wurde er zum Blatt. — Ich benutze diese Gelegenheit, um zwei Fehler zu berichtigen, die sich in den Bienen-Artikel eingeschlichen

haben: der berühmte Dipterologe heisst nicht OSKAR sondern HERMANN LOEW, und statt ZELTERSTEDT muss es ZETTERSTEDT heissen. C. St. [3830]

BÜCHERSCHAU.

Dr. CARL BARUS. *Die physikalische Behandlung und die Messung hoher Temperaturen.* Mit 30 eingedruckten Figuren und 2 Tafeln. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth. Preis 3 Mark.

Wenn man dies Buch durchliest, ist der erste Eindruck, den man gewinnt, der, dass dasselbe hauptsächlich zu dem Zwecke geschrieben worden ist, um dem Verfasser Anerkennung zu verschaffen „für den bisher übersehenen Antheil, den er an der Wiedererweckung der thermoelektrischen Pyrometrie genommen hat". Bücher, mit denen ein so einseitiger Zweck verfolgt wird, werden in der Regel die Forschung auf dem einschlägigen Gebiet wenig fördern und in den Kreisen der Fachgelehrten nur geringem Interesse begegnen, denn sie bereichern nur selten unsere wissenschaftlichen Kenntnisse und sind als Lehrbücher noch seltener verwendbar; dies beides trifft bei dem vorliegenden Buch zu, dessen erste Hälfte ein geschichtlicher Ueberblick über das in der Pyrotechnik bisher Geleistete ist, der sehr vollständig die einschlägige Litteratur berücksichtigt und deshalb als Litteraturnachweis werthvoll ist.

Andere Vorzüge besitzt dieser Theil nicht; die Behandlung ist zu flüchtig und die Bemerkungen über die verschiedenen pyrometrischen Messverfahren sind zu allgemein, um beispielsweise den jüngeren Studenten über diesen Zweig der Physik belehren zu können. Im Folgenden plaidirt der Verfasser für das thermoelektrische Messverfahren zur Bestimmung hoher Temperaturen und beschreibt einige zum Erzeugen hoher Temperaturen verwendbare Methoden und die zugehörigen Apparate. Wesentlich Neues bringt das Buch nicht.

J. H. W. [3783]

* * *

Vademecum für Elektrotechniker. Praktisches Hülfs- und Notizbuch für Ingenieure, Elektrotechniker, Werkmeister, Mechaniker u. s. w. Begründet von E. Rohrbeck, fortgesetzt von Arthur Wilke. 4. Auflage. Halle a. d. S. 1894, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 4 Mark.

Das Erscheinen der 4. Auflage dieses Hülfs- und Notizbuches beweist, dass es seine Aufgabe wirklich erfüllt, nämlich ein Rathgeber und Leitfaden für den Elektrotechniker zu sein, der in den verschiedensten Situationen, welche die Praxis aufweist, aushilft und alle Fragen derselben beantwortet. Nach für allgemeine und auch für speciell elektrotechnische Rechnungen dienenden Tabellen folgt der Abschnitt „Maschinentechnisches" und hierauf die Besprechung der elektrischen Erscheinungen und Maasse, der elektrischen und Lichtmessung, der galvanischen Elemente und der Dynamomaschinen. Sehr ausführlich ist das Kapitel „Leitungsanlagen" behandelt, an welches sich noch klar und präcis abgefasste Abschnitte über Beleuchtungsanlagen, Anwendung und Installation der Accumulatoren, Haustelegraphie und Blitzableiter, durch Muster von Kostenanschlägen vervollständigt, anreihen. OTTO FERG. [3757]

POST.

Herr C. A. H. in Sulzbach bei Saarbrücken stellt eigenartige Betrachtungen in einer Zuschrift an, welche wir von ihm erhalten haben. In Nr. 262 des *Prometheus* hatten wir nämlich eine Notiz veröffentlicht, deren Verfasser unter Beibringung reichen statistischen Materials zeigt, dass bei uns die Farbenblindheit bei Männern häufiger auftritt als bei Frauen, dass sie bei den Chinesen ganz fehlt, unter den Europäern aber am häufigsten bei den Finnen, am seltensten in Holland gefunden wird. Der Verfasser ladet schliesslich zu genaueren Untersuchungen auf diesem Gebiete ein. Dieser Einladung hat Herr C. A. H. Folge geleistet und ist dabei zu dem merkwürdigen Resultate gekommen, dass vermuthlich Alkoholgenuss die Farbenblindheit erzeuge, der Genuss von Thee und Kaffee sie aber verhindere. Er schliesst nämlich so: Das Einzige, was unsere Frauen mit den Chinesen gemeinsam haben, ist die Vorliebe für den Genuss von Thee (Bitte recht sehr, es giebt noch ein zweites Gemeinsames, den Zopf!), an dessen Stelle in manchen Gegenden (z. B. Sachsen) der ähnlich wirkende Kaffee tritt. Auch Holland ist als theetrinkend bekannt. Die Männer ziehen dagegen, wie Herr C. A. H. sagt, „zumeist einen guten Tropfen vor" (Die Holländer etwa nicht?). Die Finnen aber seien als Trunkenbolde bekannt, daher die grosse Zahl Farbenblinder unter ihnen.

Wir haben uns erlaubt, die Ausführungen des Herrn C. A. H. mit einigen eingeklammerten Randglossen zu versehen, weil wir wissen, dass Nichts leichter ist, als aus statistischen Daten die unglaublichsten Dinge abzuleiten. Zwar sind wir selbst dem Theegenuss sehr ergeben und glauben auch frei zu sein von dem Vorwurf der Trunksucht, meinen aber doch, dass solche Schlüsse schärferer experimenteller Belege bedürfen. Bis solche gesammelt sind, heisst es, nach einer alten Berliner Redensart, abwarten und — Thee trinken.

Herr P. B. in Bergen (Norwegen) möchte gern wissen, was aus der im III. Jahrgange des *Prometheus* erwähnten, damals in Amerika gegründeten Actiengesellschaft zur künstlichen Erzeugung von Regen geworden ist. Wir fürchten, dass dieselbe ihrer Bestimmung zu sehr gerecht, d. h. selbst zu Wasser geworden ist, werden uns aber freuen, aus unserm Leserkreise genauere Aufschlüsse zu erhalten. Man behauptet, dass seitdem in Amerika noch eine ganze Menge Gesellschaften zur künstlichen Erzeugung von Wind entstanden sind und auch in dieser Hinsicht gehalten haben, was sie versprachen.

Sehr viele andere Correspondenten, deren Zuschriften wir nicht veröffentlichen, wollen sehr viel über sehr viele andere Dinge wissen, die wir gelegentlich im *Prometheus* erwähnt haben. Wir fühlen uns zwar tief geehrt durch solche Zuschriften, denn wir erkennen mit Staunen, welch unerschöpflichen Born von Weisheit man in uns armem Menschenkinde vermuthet, aber wir sind auch sehr betrübt, das in uns gesetzte Vertrauen leider nicht rechtfertigen zu können. Wenn lange vor uns ein feiner Geist, der seit Jahrtausenden die Welt durchforscht hatte, gestehen musste: „Zwar ist mir viel bewusst — allwissend bin ich nicht!", dann hoffen auch wir Verzeihung für unsere Unwissenheit zu finden!

Die Redaction des Prometheus. [3831]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 284. Jahrg. VI. 24. 1895.

Schicksale eines Obelisken.

Von M. Klittke in Frankfurt a. d. Oder.

Mit einer Abbildung.

Nicht nur wir Menschen haben unsere Schicksale, sondern auch Dinge sind ihnen unterworfen, und das bekannte Wort „Habent sua fata libelli" gilt im weitesten Sinne von den leblosen Gegenständen unserer Erdenwelt. Wie kurz ist aber die Spanne Lebenszeit, in welcher die wechselnden Ereignisse, die uns treffen können, sich abspielen müssen, und wie bald heisst es von uns „Ex est" im Vergleich nicht nur mit den ewig gleichen Gesichtszügen unserer Mutter, der Erde, sondern selbst mit gewissen Erzeugnissen menschlicher Thatkraft, wie sie uns in den Baudenkmälern vergangener Völker noch aufbewahrt sind. Das ist ja gerade die eindringlichste Lehre, die uns jeder Rückblick auf unsere eigene Vergangenheit predigt, dass wir selbst zu den vergänglichsten Wesen auf Erden gehören und dass wir dahingehen, ohne eine dauernde Spur unseres Daseins zu hinterlassen. Um so erklärlicher erscheint daher der Wunsch besonders solcher Menschen, die eine hervorragende Stellung eingenommen haben, ihr Andenken durch irgend ein sichtbares Zeichen den kommenden Geschlechtern zu erhalten, in dauerhaftem und weniger vergänglichem Material zu ihnen zu reden und Kunde von einer Zeit zu geben, die, je mehr und mehr sie aus den Augen der Lebenden entschwindet, der Vergessenheit anheimfällt. Zahlreich und von verschiedenem Erfolge begleitet sind diese Versuche, und sie reichen in eine Zeit zurück, über welche uns historische Documente wenig Auskunft geben. Darf doch wohl der von der Bibel gemeldete Thurmbau zu Babel auch als ein derartiges Unternehmen gedeutet werden, welchem allerdings in Folge des wenig haltbaren Materials, aus dem das Gebäude bestand, keine übermässig lange Dauer beschieden sein konnte. Glücklicher waren in dieser Beziehung die Länder, in denen die Natur in fast unzerstörbarem Fels ein beständigeres Baumaterial bot, vor allem Aegypten, dem wir uns jetzt zuwenden. Konnte doch Napoleon I. mit Recht seinen Kriegern vor der Schlacht bei den Pyramiden zurufen: „Vierzig Jahrhunderte schauen auf euch herab!", und wird doch auch heute noch jeden Besuchers Herz ebenso sehr durch die riesige Masse dieser Grabdenkmäler, wie durch den Gedanken an ihr ehrwürdiges Alter bewegt. Gegenüber solchen Zeugen muss der Mensch sich wie ein Nichts vorkommen, und doch muss es ihn wiederum auch mit Stolz erfüllen, dass Wesen seiner Art trotz ihrer an-

geborenen und nicht zu überwindenden Kurzlebigkeit es verstanden haben, derartige Zeugen ihres Daseins zu hinterlassen.

Auf ein ähnliches Alter wie die Pyramiden können viele Tempel und die zu ihnen gehörigen Obelisken zurückblicken. Die Schicksale eines der letzteren sollen uns im Folgenden beschäftigen. Allein eine Schilderung derselben würde sich weniger für diese Zeitschrift eignen, wäre es nicht möglich, damit Untersuchungen anderer Art zu verbinden, die auch dem Naturforscher Interesse abgewinnen und ihm zeigen könnten, dass die Beziehungen der einzelnen Wissenschaften universell sind und jede von der andern Förderung erwarten und beanspruchen darf.

Wir haben vorher die Vergänglichkeit des menschlichen Lebens dem ewig gleich bleibenden Antlitz unserer Mutter Erde gegenüber gestellt. Mit der Unveränderlichkeit des letzteren hat es nun allerdings so eine eigene Bewandtniss. Dem Forscher gegenüber darf man eigentlich nicht davon sprechen, und selbst der mit den Ergebnissen der heutigen Naturwissenschaft einigermaassen vertraute Laie weiss, dass auch die härtesten Gesteine einem Zerfall unterliegen. Aber er stellt sich denselben als viel schneller vor sich gehend vor, als es in der That der Fall ist, und damit hängt es zusammen, dass zwar Jedermann eine gewisse Kenntniss der in der Erdgeschichte auf einander folgenden Perioden und der durch sie herbeigeführten Veränderungen der Erdoberfläche hat, dass aber andererseits die Meisten sich ganz falschen Vorstellungen über die Dauer einer solchen geologischen Periode hingeben, indem sie dieselbe mit den Zeitmaassen unseres täglichen Lebens zu messen versuchen. Es ist das ungefähr so, als wollte man die Entfernung der Sonne von der Erde in Millimetern ausdrücken. Wie man aber zur Bezeichnung der Entfernung der Fixsterne von unserm Sonnensystem gezwungen gewesen ist, zu Lichtjahren, d. h. einem Raume, den der Lichtstrahl in einer Anzahl von Jahren durchläuft, seine Zuflucht zu nehmen, so muss man sich auch gewöhnen, bei Beurtheilung der Länge geologischer Perioden von unseren winzigen Zeitmaassen Abstand zu nehmen und mit ungeheuren Zeiträumen zu rechnen, von denen ganz gut das biblische Wort gelten darf: „Tausend Jahre sind wie ein Tag, der gestern vergangen ist, und wie eine Nachtwache." Einen Schritt vorwärts auf der Bahn zu dieser Erkenntniss führt uns die Lebensgeschichte des Obelisken, dem wir die folgenden Zeilen widmen wollen, und der jetzt, wie so manche seiner Brüder, fern von seinem Ursprungslande einen Standort gefunden hat, in einer „Neuen Welt", jenseit des Atlantischen Oceans, im stolzen New York.

Bevor wir uns ihm als einem Bestandtheile des Mineralreiches zuwenden, ist es nöthig, kurz seinen Lebenslauf zu berücksichtigen.

Die Idee des Obelisken ist nicht von selbst im Geiste des Menschen entstanden, vielmehr hat sie sich in Nachahmung der Natur zu immer grösserer Vollkommenheit entwickelt. Die Natur selbst hat mit Hülfe der unablässig wirkenden Atmosphärilien, wie Wind, Regen und Sonnenschein, an den verschiedensten Stellen der Erdoberfläche natürliche Felspfeiler oder -Nadeln entstehen lassen, welche in ihrer einsamen Grösse auch den Blick der noch wenig cultivirten ersten Menschengeschlechter auf sich ziehen und sie veranlassen mussten, diese Bildungen im Kleinen nachzuahmen. So finden wir Bautasteine und Menhirs in den nordischen Ländern, und so bildete sich nach und nach in Aegypten die Kunst der Herstellung von Obelisken zu ihrer höchsten Blüthe aus. Im äussersten Süden des alten Reiches erhebt sich in der Nähe der Insel Philae ein natürlicher Felspfeiler, von Königen und Besuchern aller Zeiten mit Inschriften versehen. Hier entstand wohl auch zuerst die Idee, mit ähnlichen Bildwerken die Tempel der Götter zu schmücken, und hier brachte man wohl zuerst diese gen Himmel strebenden Nadeln mit dem die ganze Mythologie der Aegypter beherrschenden Gestirne, der Sonne, in Verbindung, indem man in ihnen die Strahlen des aufgehenden Tagesgestirns personificirte. Daher finden wir nicht nur stets die Zugangswege der Tempel mit mehreren Paaren von Obelisken geschmückt, sondern sie auch so orientirt, dass sie in einem gewissen, wichtigen Zeitpunkte von den Strahlen der aufgehenden Sonne, deren Symbol sie ja waren, getroffen wurden. In Folge dieser Anschauung war die Zahl der Obelisken im alten Aegypten sehr gross, und selbst auf uns sind nach Verlauf von mehreren tausend Jahren und trotz vielfacher und verwüstender Schicksale des Landes noch einige vierzig Exemplare gekommen. Von diesen stehen 9 noch an ihrem ursprünglichen Aufstellungsort, 10 liegen zerbrochen am Boden, und die meisten übrigen ragen fern von ihrer Heimat gen Himmel. So besitzt Rom, die grosse Räuberin, allein 9, je einer befindet sich in Constantinopel, Florenz, Paris, London und New York. Der Regel nach wurden sie in den Steinbrüchen von Syene (dem heutigen Assuan) aus einem dort zu Tage tretenden rosafarbenen Granit, dem *machet* oder Herzstein der alten Aegypter, ausgemeisselt und dann wahrscheinlich zur Zeit der Ueberschwemmung auf mächtigen Flössen an ihren Bestimmungsort gebracht. Der zu New York entstand höchst wahrscheinlich unter der 18. Dynastie, während der ruhmreichsten Periode des Reiches, auf Befehl des Königs THUTMOSES III. etwa um das Jahr 1585 v. Chr. Die Mumie dieses

Herrschers befand sich unter jener Menge, deren Auffindung in einem Felsenversteck vor einigen Jahren so grosses Aufsehen erregte. Der Obelisk wurde nach seiner Vollendung nach On, dem Heliopolis der Griechen, geschafft und fand dort nebst drei anderen seinen Platz dicht vor dem Thore des mächtigen Sonnentempels. Sein Nachbar steht gegenwärtig in London, vom zweiten Paar der eine in Constantinopel, während das Schicksal des vierten unbekannt ist. Rings in der Umgebung des Tempels befand sich eine so grosse Menge anderer, dass noch ein arabischer Besucher des 13. Jahrhunderts n. Chr. dieselben unzählig nennt. Die bei dem Tempel bestehende Priesterschule war die Erziehungsstätte vieler einheimischen und das Ziel zahlreicher auswärtigen Gelehrten. Joseph wählte eine von den Töchtern eines Oberpriesters hier zu seiner Gemahlin, auch Moses soll daselbst erzogen worden sein. Von fremden Besuchern werden genannt Pythagoras, Thales, Solon, Manetho, Herodot, Strabo und Eudoxus. Heute erzählen ausser einem einzigen Obelisken nur noch einige Schutthügel in der Nähe des Dorfes Mataria, etwa 8 km südlich von Kairo gelegen, von dem Dasein der einst so berühmten Stadt. Zweihundert Jahre nach der Errichtung des Obelisken, um 1385, besiegte Ramses II. Persien und fügte der von Thutmoses III. zeugenden Hieroglypheninschrift seine eigene hinzu. Nach Verlauf von vierhundert Jahren (933 v. Chr.) fühlte sich ein dritter König, Osarkon I., gedrungen, das Gedächtniss seines Namens ebenfalls durch eine Inschrift auf dem Obelisken der Nachwelt zu überliefern. Da jedoch seine Vorgänger schon den grösseren Theil der verfügbaren Fläche benutzt hatten, so begnügte er sich mit zwei kleineren Stellen in der Nähe der Basis. Damit ist die Zahl der zu uns redenden Inschriften des Obelisken erschöpft und so meldet er uns für einen langen Zeitraum nichts über seine Erlebnisse. Allein nachdem er nahe an 1000 Jahre als ein ehrwürdiges Symbol der Gottesverehrung dagestanden hatte, blieb auch ihm der Wechsel aller irdischen Dinge nicht erspart und er fiel in die Hände eines Feindes, der alles that, was in seiner Macht stand, ihn zu vernichten oder wenigstens zu beschädigen. Dieser Mann, der vierte Herrscher, zu dem er in Beziehungen trat, war Kambyses, der König von Persien. Er eroberte bekanntlich Aegypten in Folge seines Sieges bei Pelusium, erstürmte On und äscherte im Jahre 520 v. Chr. den Sonnentempel ein. Ausserdem liess er so viele Obelisken als möglich umstürzen, und versuchte andere, welche seinen Bemühungen widerstanden, wenigstens durch Feuer zu beschädigen. Zu letzteren gehört auch der New Yorker. Bis zur Höhe von 4 m von der Basis an zeigt er sich von Feuer geschwärzt und die Hieroglyphen grösstentheils zerstört. Wahrscheinlich benutzten die Perser Abkühlung des erhitzten Gesteins mittelst kalten Wassers, um die obere Steinschicht des Obelisken selbst sowie seines Piedestals zum Abspringen zu bringen, eine Methode, deren sich die Alten bei ihren Wegebauten im Gebirge vielfach bedienten. Merkwürdiger Weise zeigt nämlich das Piedestal dieses Obelisken eine rauhe, nicht einmal polirte Fläche, während das der übrigen meistens mit Göttergestalten in Relief geschmückt ist.

Nach Ueberstehung dieser vandalischen Zerstörungsversuche blieb unser Obelisk bis zum Jahre 12 n. Chr. auf seiner ursprünglichen Stelle. In diesem Jahre wurde er auf Befehl des Kaisers Augustus nach Alexandria geschafft und dort am Wasserthor des Caesareums in Gesellschaft eines zweiten aufgestellt. Da die den Transport und die Wiederaufrichtung ausführenden römischen Ingenieure die unteren Ecken abgebrochen oder abgerundet fanden (wahrscheinlich auch von den Persern herrührend), so setzten sie unter dieselben mächtige Krampen aus Bronze, an deren Seitenflächen sie uns in Inschriften Auskunft über den Kaiser und die damaligen Stadtbehörden geben.

Hier in Alexandria sah der Obelisk die wechselnden Schicksale der Stadt an sich vorüberziehen; er erlebte den Untergang der Heidenwelt, sowie die Blüthezeit des Christenthums, und sah schliesslich dasselbe auch wieder vom Islam verdrängt werden. Alles ging spurlos an ihm vorüber, sogar das Erdbeben von 1301 oder 1303, dem sein Nachbar zum Opfer fiel. Immer höher häuften die Winde Sandmassen um ihn auf, und immer näher rückte das gierig am Ufer nagende Meer, so dass man bereits eine deutliche Neigung des Kolosses gegen das letztere beobachten und beinahe den Zeitpunkt vorausberechnen konnte, in welchem er diesem alles verschlingenden Feinde zum Opfer fallen musste. Die in tausend Geldnöthen befindliche ägyptische Regierung hätte sicher weder über die Mittel verfügt, dem drohenden Sturze Einhalt zu thun, noch würde sie dies, selbst wenn die Mittel vorhanden gewesen wären, bei der dem türkischen und arabischen Elemente anhaftenden Indolenz für nöthig gehalten haben. So wenig man daher mit der Sucht der Engländer und Amerikaner, alles irgend nicht Niet- und Nagelfeste von Bedeutung nach ihren Metropolen zu schleppen, auch einverstanden sein kann, so muss man doch in diesem Falle sagen, die Amerikaner haben der Welt einen Dienst erwiesen, indem sie diesen dem Verderben geweihten Zeugen vergangener Grösse in ihrem jungen und doch schon so vorgeschrittenen Gemeinwesen aufstellten. Der Herausgeber der New Yorker *World*, William Henry Hurlbert,

interessirte 1877 den reichen VANDERBILT für die Idee; mit Hülfe diplomatischer Vermittelung erlangte man 1879 eine Schenkungsurkunde des Chediven TEWFIK an die Stadt New York, und so konnte, da VANDERBILT die Transportkosten in Höhe von etwas über 400000 Mark auf sich nahm, Commandeur-Lieutenant GORRING im October 1879 daran gehen, den Obelisken zunächst von den Sandmassen an seiner Basis befreien, dann umlegen, in mächtige Planken hüllen und in einen Dampfer verladen zu lassen. Trotzdem bei der Niederlegung des mächtigen Gesellen die Haltetaue rissen und der Koloss stürzte, nahm er keinen Schaden, und nach einer 37tägigen stürmischen Seefahrt wurde er in New York gelandet und dort im Central Park auf einem zu Tage tretenden niedrigen Grauwacke-Hügel wieder aufgerichtet. Die vier Seiten des Obelisken sind mit gleichlautenden Inschriften bedeckt. In der Mitte einer jeden verkündigt THUTMOSES III., der Erbauer des Obelisken, in prahlerischen Worten der Nachwelt seinen Ruhm. Es heisst zunächst auf den abgeschrägten Flächen der Spitze: „THUTMOSES III., der gütige Gott, der Herr der beiden Länder, der ewiges Leben verleiht. Der mächtige und ruhmreiche Stier zu Theben, der Sohn der Sonne, THUTMOSES III.“ Rechts davon steht folgendes Gebet: „Tum“ (d. h. die untergehende Sonne), „der Herr der beiden Länder, der Herr von Heliopolis, der Herr in seinem Tempel, gebe ihm ewiges Leben.“ Die Inschrift der Seitenfläche selbst beginnt mit dreifacher Wiederholung der Worte: „Schauet Pharao an. Er ist der himmlische Horos, der mächtige Stier, geliebt von Ra.“ Jetzt erst beginnt der eigentliche Text: „Er ist der König von Ober- und Unterägypten, der dies als sein Denkmal zu Ehren seines Vaters Tum errichtet hat, des Herrn von Heliopolis, der für sich zwei mächtige Obelisken, deren Spitze mit Gold bedeckt ist, am ersten Tage des 30jährigen Festes aufgestellt hat. Niemand hat vorher je etwas Aehnliches gethan, wie er, der Sohn der Sonne, THUTMOSES III., der von Rahor-khut geliebte, welcher ewiglich lebt.“ Rechts und links von dieser ersten Inschrift ziehen sich zwei fast gleichlautende von RAMSES II. herab. Er preist sich in folgenden Worten: „Der König von Ober- und Unterägypten, RAMSES II., der Herr der Feste, welcher gleich seinem Vater Ptah zu Memphis ist. Er ist der Sohn der Sonne. RAMSES II., ein gütiger Herrscher, gleich Ra, er selbst ein Gott, der Morgenstern der beiden Länder, der wohlbewandert ist in den Gesetzen und Ehrfurcht erweckt durch seine Werke. Er ist der Herr der beiden Länder, RAMSES II., der Sohn der Sonne, RAMSES II., jetzt und für immer, der Leben giebt.“ An diese Worte schliesst sich dicht über der Basis in vierfacher Wiederholung der Segenswunsch:

Abb. 202.



Der Obelisk im Central Park zu New York.

„Lang lebe der gütige Gott, Ramses II.“ Auf dem schmalen, rechts und links von der Inschrift Ramses II. frei bleibenden Streifen hat nun endlich der dritte König sich mit den Worten verewigt: „Der König von Ober- und Unterägypten, Osarkon I.; der Sohn der Sonne, Osarkon I.“. Im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Herrschern muss er ein bescheidener Mann gewesen sein.

Alle diese Hieroglyphen waren wahrscheinlich vergoldet, wie laut der Worte Thutmoses III. auch die Spitze eine goldene Kappe trug, was beides die grösstentheils gute Erhaltung der Schriftzeichen erklärt. Da die Spitze nicht mehr ganz vollständig war, so wurde sie in New York durch eine neue von 15 cm Höhe ersetzt. Bei dieser Gelegenheit entdeckte man dort Spuren alten Cements, welcher nach chemischer Analyse 0,04 % Kupfer enthielt, ein Umstand, der auch für das ursprüngliche Vorhandensein einer Metallbedeckung der Spitze spricht. (Schluss folgt.)

Die deutsche Kohlenindustrie.

Von Dr. Max Fiebelkorn.

(Schluss von Seite 359.)

b. Das Ruhrbecken.

Das Ruhrbecken stellt mit seinen Kohlenflözen die Fortsetzung des linksrheinischen Obercarbonzuges dar, der von Béthune, Douai und Valenciennes in Frankreich herkommt und auf belgischem Boden bei Charleroi, Namur und Lüttich zu Tage austritt. Oestlich von Lüttich keilt sich das Kohlengebirge mit den bei Aachen gelegenen kleineren Becken an der Inde und Worm aus und setzt dann weiter östlich bei Duisburg a. Rh. wieder an, um von dort ostnordöstlich in das Ruhrgebiet fortzustreichen. Das Liegende des ganzen Complexes bildet der Culm in Gestalt von Schiefern, Sandsteinen und plattigen Kalken. Derselbe wird überlagert von flözleerem Sandsteine, welcher dem englischen Millstone grit entspricht und daher dem Obercarbon zuzurechnen ist. Die dann folgenden productiven Ablagerungen, welche der Sagenarienstufe angehören, gliedern sich in eine 3000′ mächtige tiefere flözarme und eine bis 7000′ mächtige höhere flözreichere Abtheilung. Das Ruhrbecken zerfällt in drei Flözzüge mit 76 abbauwürdigen und 54 unbauwürdigen Flözen in einer Gesammtmächtigkeit der Flöze von 81 m. Die Grösse des Beckens beträgt 2000 qkm, die Gesammtmächtigkeit seiner Schichten ca. 3000 m. Wie in den schlesischen Revieren, so treten auch hier mehrfach Horizonte mit marinen Conchylien auf, welche für eine paralische Entstehung des Kohlenbeckens sprechen.

Die Lagerung der Kohlenflöze ist im allgemeinen ziemlich regelmässig, wennschon mannigfache Störungen nicht fehlen. Die flözführenden Schichten bilden vier normale Mulden, welche durch Sättel vom flözleeren Sandsteine getrennt sind. Die Hauptmulde ist die von Witten-Hörde, dann folgt nach Westen die von Bochum, der sich die Mulden von Essen und Duisburg weiter anschliessen. Die letztgenannte ist ganz von Kreidebildungen bedeckt, während die anderen drei die Kreidebedeckung nur in ihrem nördlichen Theile aufweisen. Jede der genannten Hauptmulden hat ihre Specialmulden resp. -Sättel. Die Hauptmulden gewinnen an Breite und Tiefe in der Richtung von Norden nach Süden und von Osten nach Westen. Im Norden und Osten ist die Begrenzung des westfälischen Steinkohlenlagers nicht aufgeschlossen, während es im südlichen Theile unmittelbar zu Tage ausgeht.

Die Kohlenflöze werden je nach der Beschaffenheit der Kohlen in vier Gruppen unterschieden, und zwar in die der mageren, fetten, Gas- und Flammenkohlen. Die Verwendung derselben erstreckt sich auf den Hausbrand, auf die Kesselheizung, auf Beleuchtung und die Anwendung zu metallurgischen Zwecken. Ferner liefern die Ruhrkohlen Briketts und Koks.

Die Zahl der Bergwerke und Arbeiter, sowie die Förderung, der Absatz und der Werth der geförderten Kohlen in einzelnen Jahren sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Jahre	Zahl der Bergwerke	Arbeiter	Geförderte t	Selbstverbrauch	Absatz in t	Werth der gefundenen Kohlen M.	Werth der abgesetzten Kohlen M.
1861—65 im Durchschn.	168	20 919	3 849 580	—	—	—	—
1879	200	75 425	20 208 852	—	—	—	82 995 375
1891	169	137 823	37 246 181	1 841 442	35 403 539	311 356 346	296 444 531

c. Das Saarbecken.

Auf der Südseite des rheinischen Schiefergebirges, obwohl nicht in unmittelbarer Berührung mit ihm, tritt zwischen Kreuznach und Saarbrücken productives Carbon in dem nur 400 qkm umfassenden, aber wegen der grossen Mächtigkeit seiner abbauwürdigen Flöze sehr wichtigen Saarbecken auf. Die Schichten desselben bilden einen Sattel, der sich von Geislautern im Westen bis Wellesweiler im Osten hinzieht. Der Südflügel des Sattels ist auf

preussischem Gebiete unbekannt. Das unmittelbar Liegende der Schichten ist unbekannt, das Hangende derselben besteht im Norden aus Rothliegendem von gleichförmiger Lagerung. Im Süden wird das Saarbecken von einer grossen Verwerfung abgeschnitten, an der die Pfälzer Trias um etwa 3000 m gegen das Kohlengebirge abgesunken ist. WEISS hat die carbonisch-rothliegende Schichtenfolge des Saarbeckens eingehend studirt und das dortige Carbon in eine untere Stufe, die Saarbrückener Schichten (Sigillarienstufe), und in eine obere Stufe, die Ottweiler Schichten (Calamarienstufe), getrennt. Die erstere ist flözreich, die letztere flözarm. Beide Stufen zusammen werden bis 6000 m mächtig und schliessen etwa 350 Flöze mit einer Gesammtmächtigkeit von 140 m Steinkohle ein.

Man unterscheidet im Saarbecken drei Flözzüge von 0,5—4,8 m Mächtigkeit; meist beträgt dieselbe 1—1,5 m. Im westlichen Theile erreicht die Gesammtmächtigkeit der abbauwürdigen Kohlen 35 m, im östlichen 52 m. Im liegenden Flözzuge treten hauptsächlich Fett- und Gaskohlen auf, die auch zur Koksfabrikation brauchbar sind. Im mittleren Flözzuge zeigen sich Flammenkohlen, während der obere nur wenige brauchbare Flöze mit Kohlen von magerer Beschaffenheit, sogenannte Sandkohle, liefert. In den hangenden und mittleren Partien sind die Kohlen am festesten, in den liegenden dagegen sehr gasreich und kohlenstoffarm. Sie liefern eine bedeutende Menge Gas von grosser Leuchtkraft. Die Flammenkohlen sind in Folge ihres Gasgehaltes leicht entzündbar.

Der Absatz der Kohlen per Bahn geschieht nach dem preussischen Inlande, Süddeutschland, Elsass-Lothringen, Frankreich und der Schweiz. Per Wasser werden die Kohlen durch den Saarkanal und das Kanalnetz der Reichslande besonders nach Elsass-Lothringen und Frankreich geschafft.

Von der geförderten Kohlenmenge wurden 1891 versandt:

39 Millionen t per Bahn,
5 „ „ „ Wasser,
5 „ „ „ Fuhrwerk.

Der Rest diente zur Verkokung und eine Million t zum Selbstverbrauch.

Von den Industriezweigen verbrauchten von der Saarkohle 1891:

die Eisenindustrie . . . 30 %,
Verkehrsanstalten . . . 7,5 %,
Gasanstalten . . . . . 5 %,
Glashütten . . . . . . 3 %,
Textilindustrie . . . . 3 %,
die übrigen Gewerbezweige 51,5 %.

Die Ausbeute der einzelnen Jahre betrug:

1816 . . . 97 406 t,
1850 . . . 577 139 „
1860 . . . 1 505 951 „

Eine Uebersicht über die fernere Entwickelung des Kohlenbergbaues im Saargebiete gewährt folgende Tabelle:

	1870	1875	1880	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891
Production in t	2 785 549	4 570 015	5 297 554	6 213 041	6 002 649	6 154 267	6 419 448	6 275 838	6 212 539	6 389 900
Werth in M.	22 092 594	50 953 634	40 007 767	46 715 427	44 393 744	44 336 419	46 726 313	50 574 731	69 563 124	66 931 852
Werth in M. pro t	7,94	11,14	7,55	7,52	7,40	7,20	7,28	8,06	10,89	10,47
Leistung pro Arbeiter und Jahr in Tonnen . .	184	202	234	236	232	242	249	232	221	224
Arbeiterzahl	15 068	22 608	22 596	26 284	25 877	25 420	25 734	27 041	28 866	28 583

Wie wir gesehen haben, zerfallen die schlesischen Kohlenbecken in Untercarbon (Kohlenkalk und Schieferthone mit Mischfauna) und in die Waldenburger = Ostrauer Schichten (Sagenarienstufe), die dem Obercarbon angehören. Bei Schatzlar in Böhmen werden dieselben von den Schatzlarer Schichten überlagert, welche zur Sigillarienstufe gerechnet werden. Im Ruhrbecken fanden wir als Liegendes Culm = Untercarbon, darüber folgten flözleere Sandsteine, die dem englischen Millstone grit entsprechen und in das Obercarbon zu stellen sind. Ueber denselben lagerte das productive Steinkohlengebirge. Nehmen wir hierzu die soeben gegebene geologische Eintheilung des Saarbeckens, so können wir die Schichtenfolgen der drei Becken folgendermaassen parallelisiren:

	Schlesien	Ruhrgegend	Saarbrücken	Allgemeine Bezeichnung
Ober-Carbon	—	—	Ottweiler Schichten	Calamarienstufe
	Schatzlarer Schichten	—	Saarbrückener Schichten	Sigillarienstufe
	Waldenburger Schichten = Ostrauer Schichten	Productives Gebirge Flözleerer Sandstein	—	Sagenarienstufe
Unter-Carbon	Kohlenkalk und Schieferthone (mit Mischfauna)	Culm	—	—

B. Der Braunkohlenbergbau.

Die Braunkohlen Deutschlands gehören in den bei weitem häufigsten Fällen dem Tertiär und zwar der Oligocän- und Miocänstufe an. Die Zahl der Braunkohlenlager ist eine ausserordentlich bedeutende, so dass es nicht möglich ist, sämmtliche Fundstellen derselben in diesem

kurzen Abrisse aufzuzählen. Bemerken wollen wir nur, dass mitteloligocäne Braunkohle in den ober- und niederrheinischen sowie hessischen Revieren auftritt, während die unteroligocänen Braunkohlen in der Magdeburger und Thüringer Mulde und in dem südlichen Theile des weiten Flachlandes zwischen Elbe und Weichsel zu finden sind. Schliesslich gehören auch die Braunkohlenablagerungen am Nordfusse der Bayerischen Alpen dem Oligocän an.

Miocäne Braunkohlen, deren geologisches Alter von Berendt erkannt ist, finden sich in der Mark Brandenburg und bilden im Lande Barnim-Lebus ein breites Band, welches sich am Oderrande entlang in einem 9 Meilen langen und 1 bis 2 Meilen breiten Zuge in nordwestlicher Richtung von Frankfurt a. d. O. bis nach Freienwalde erstreckt. Seitwärts von diesem Hauptzuge finden sich dieselben Bildungen in den Rauenschen Bergen und bei Mittenwalde wieder. Das Vorkommen der märkischen Braunkohlen bildet somit um die Stadt Berlin als Centrum einen nach Norden offenen Halbkreis. Wegen ihres gleichmässigen Charakters müssen die Braunkohlen der Mark als ein geschlossenes Gebiet betrachtet werden, dessen Zusammenhang theilweise durch Erosion zerstört ist.

Die Form der Ablagerung der Braunkohlen ist verschieden; bald zeigen sie sich als linsenförmige Einlagerungen von unregelmässigem Auftreten und keilen sich nach kurzem Auftreten allseitig aus, bald wechseln weit fortsetzende Flöze in einer Mächtigkeit von 30 bis 60 m ab. Bisweilen finden sich mehrere Flöze über einander.

Die Ablagerungen der märkischen Braunkohle sind durch eine grosse Anzahl von auftretenden Flözen charakterisirt, welche sich nach Vollert in zwei scharf von einander geschiedene Horizonte trennen lassen. Die Lagerung der Flöze ist vielfach ausserordentlich gestört; die Flöze sind in zahlreichen Mulden und Sätteln abgelagert, deren Flügel Fallwinkel von 20 bis 40° zeigen, oft aber auch steil aufgerichtet und überkippt sind. Das Muldentiefste ist meistens überhaupt noch nicht aufgeschlossen, während die Sattelrücken durch Erosion zerstört sind. Das Streichen der Mulden und Sättel wechselt fortgesetzt. Gleichzeitig mit den Mulden und Sätteln treten zahlreiche Faltungen, Auswaschungen, Sprungklüfte, Verwerfungen und Ueberschiebungen auf, welche die bergbaulichen Arbeiten wesentlich erschweren.

Die Verwendung der deutschen Braunkohlen ist eine dreifache: theils werden sie ohne weiteres dem Hausbrande zugeführt, theils gelangen sie in Gestalt von Nasspresssteinen und Briketts dorthin, schliesslich werden sie der trockenen Destillation unterworfen und auf Theer, Paraffin und Mineralöle verarbeitet. Zu dem letztgenannten Processe liefert die sog. Schwelkohle ein werthvolles Material. Dieselbe ist verschieden gefärbt, vom dunklen Braun bis zum hellen Gelb. Mit der helleren Färbung wird bei dem Schwelereibetriebe auch ein grösseres Quantum an Theer gewonnen. Eine hochwerthige hellgraue Varietät der Schwelkohle heisst Pyropisait.

Der Gewinn an Paraffin und schweren und leichten Theerölen aus der Braunkohle hat trotz der grossen Concurrenz der natürlichen Erdöle Amerikas und Galiziens eine grosse Ausdehnung erlangt. Ihre Gewinnung ist 1830, zunächst ohne praktischen Erfolg, von Reichenbach entdeckt. Erst 1850 wurden ähnliche Fabrikationen in England begonnen, und gleichzeitig wurde die erste deutsche Anlage in Beuel bei Bonn für Verarbeitung von Papier- und Blätterkohle errichtet. 1858 bestanden, neben der Augustahütte bei Bonn mit 72 Arbeitern und 1 Dampfkessel, an grösseren Anstalten zwei in Aschersleben mit 70 Arbeitern und 2 Dampfkesseln, eine in Granschütz bei Weissenfels mit 127 Arbeitern und 3 Dampfkesseln und eine in Bissingen bei Hechingen mit 75 Arbeitern und 1 Dampfkessel. Die letztgenannte Fabrik destillirte Liasschiefer. 1861 waren vorhanden:

Paraffin- und ähnliche Fabriken	Preussischer Staat	Pommern	Brandenburg	Sachsen	Westfalen	Rheinland	Hohenzollern
Zahl der Anstalten	22	5	3	7	1	5	1
Zahl des Directionspersonals	48	4	4	29	3	6	2
Zahl der Arbeiter: Männer .	659	7	15	496	50	52	39
Weiber .	7	—	—	7	—	—	—

Daneben waren einige Gasanstalten auf Braunkohle eingerichtet. 1892 waren 50 Schwelanlagen vorhanden, welche fast sämmtlich im Regierungsbezirke Merseburg gelegen waren. Die Schwelkohle wird hier in runden Oefen von 1,6 m Durchmesser und 6,9 m Höhe durch Destillation vom Bitumen befreit. Die Koks bleiben als Grudekoks zurück und liefern ein werthvolles Brennmaterial, während die Gase abgeleitet und zu Theer verdichtet werden. 100 Liter Schwelkohle ergeben durchschnittlich 4,55 kg Theer. Derselbe wird von 14 Fabriken weiter verarbeitet auf sein werthvollstes Product, das Paraffin, mit 36 bis 62° Schmelzpunkt. Die harte Sorte desselben wird meistens zu Kerzen vergossen. Ausser dem Paraffin liefert der Theer: Benzin, Leuchtöl (Solaröl), Gelböl (Putzöl), Fettöl, Rothöl, Paraffinöle (Gasöle), Kreosotöl, Paraffinschmiere, Goudron und Asphalt. Die letztgenannten vier Stoffe entstehen als Nebenproducte bei der Theergewinnung.

Insgesammt wurden 1892 in den Schwelereien 1 800 000 t Braunkohle verarbeitet. Sie lieferten 61 600 000 kg Theer, aus denen dargestellt wurden: $7\frac{7}{10}$ Mill. kg Paraffin, $6\frac{7}{10}$ Mill. kg

Kerzen, $5^5/_{10}$ Mill. kg Leuchtöl, $27^2/_{10}$ Mill. kg Gelböl, Fettöl und Paraffinöl. Dazu kamen die Nebenproducte. Die Ausbeute an Grudekoks war auf 315 Mill. kg zu schätzen.

Am Schlusse unserer Betrachtungen sollen wenige Zahlen die Erhöhung der deutschen Kohlengewinnung im Laufe von drei Decennien zeigen. Es wurden gefördert:

	Braunkohlen	Steinkohlen
1861	132 823 t	im Durchschnitte
1865	200 857 „	692 338 t
1878	353 654 „	1 420 006 „
1879	371 134 „	1 506 985 „
1891	20 555 000 „	73 641 000 „
1893	21 573 823 „	73 852 310 „

Es sind somit im Deutschen Reiche 1891 insgesammt gefördert worden 94 196 000 t Kohlen. Von diesen ergaben die Steinkohlen einen Werth von 589 357 000 Mark, die Braunkohlen von 54 112 000 Mark. Fassen wir die gesammte Bergwerksproduction Deutschlands ins Auge, so betrug die Förderung der Steinkohlen in dem genannten Jahre 67,8% derselben bei einem Ertrage von 76,2% des Gesammtertrages, während die Förderung der Braunkohlen 18,9% von der gesammten Bergwerksproduction ausmachte bei einem Ertrage von 7% des Gesammtertrages. Im Jahre 1893 betrug die Gesammtmenge der in Deutschland gewonnenen Kohlen 95 426 153 t im Werthe von 553 418 000 Mark. Der Durchschnittswerth der Tonne Steinkoklen belief sich auf 6,75 Mark, der einer Tonne Braunkohlen auf 2,55 Mark.

Ueber die Zahl der im Kohlenbergbau Deutschlands 1891 verwendeten Thiere und Maschinen giebt folgende Tabelle Aufschluss:

	Thiere	Wassermaschinen		Dampfmaschinen		Luftmaschinen		Elektrische Maschinen		Zusammen Maschinen	
	Zahl	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl	PS	Zahl (3 5 7 9)	PS (4 6 8 10)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Steinkohlenbergbau	8568	43	1770	5091	383 842	—	—	2	24	5136	385 636
Braunkohlenbergbau	425	9	135	1768	37 852	—	—	—	—	1777	37 987
In Summa	8993	52	1905	6859	421 694	—	—	2	24	6913	423 623

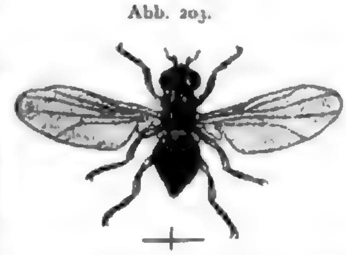
[3806]

die Verhältnisse in der Praxis dadurch, dass nicht selten Schädlinge verschiedener Arten, die aber in der Lebensweise einander recht ähnlich sind, durch den unerfahrenen Laien zu seinem Schaden verwechselt werden können.

Es giebt nämlich mehrere Fliegenarten, deren Maden in den Herbstsaaten hausen; und da die fusslosen Fliegenlarven dem oberflächlich blickenden Auge wenig Verschiedenheit darbieten, so kann der Landwirth sehr leicht eine Made für diejenige der Hessenfliege halten, während sie thatsächlich nicht dieser, sondern einer ganz andern Art angehört.

Ich will hier insbesondere das sehr häufige Getreide-Grünauge *(Chlorops taeniopus Meig.)* erwähnen, welches ebenfalls jährlich zwei Generationen besitzt, und dessen Herbstbrut sich, ganz wie die der Hessenfliege, zur Herbstzeit in den jungen Wintersaaten entwickelt.

Abb. 203.



Das bandfüssige Getreide-Grünauge *(Chlorops taeniopus Meig.)*. Vergrössert.

Nun ist freilich die Larve dieser Art — wenn nämlich erwachsen — grösser als die der Hessenfliege, auch lebt sie mehr im Herzen, in der Mitte des jungen Pflänzchens. Mit der Lupe können noch andere minutiöse Merkmale beobachtet werden. Die jungen Herbstmaden haben jedoch trotz alledem schon tausend und tausend Verwechselungen verursacht, und in Folge dessen die Mühe des Landwirthes auf verhängnissvolle Irrwege geleitet.

Wir kommen hier zu einem Kapitel, wo die Nothwendigkeit einer entomologischen Bildung auf dem Gebiete der Agricultur ganz besonders zu Tage treten wird.

Das entwickelte, geflügelte Thier (Abb. 203) kann man mit der Hessenfliege kaum verwechseln. Es hat nicht den schmächtigen, gelsenartigen Bau der Cecidomyiden, und gehört in die Familie der Musciden. — Die Grundfarbe dieser hübschen kleinen Fliege ist citronengelb, mit drei schwärzlichen Längsstreifen auf dem Rücken, wovon der mittlere

weiter nach hinten reicht als die zwei seitlichen. Der Hinterleib ist ebenfalls gelb, mit dunklen Querstrichen auf den einzelnen Segmenten.

Das Grünauge schwärmt im Herbste ebenfalls im August und September und legt je ein schneeweisses, linienförmiges, winziges Ei auf je ein Roggen- oder Weizenblatt. Die Larven gleiten, wie die der Hessenfliege, hinab zu der Basis der Blätter und werden — wie schon gesagt — vielfach mit jenen verwechselt. Von November an kann sie jedoch sogar der Laie schon ganz gut von denen der Hessenfliege unterscheiden.

Während nämlich in Mitteleuropa, namentlich in Deutschland, die Hessenfliege den Winter nicht als freie Larve, sondern in der braunen Hülse als Scheinpuppe durchbringt, ist die Larve von *Chlorops taeniopus* den ganzen Winter über als freie, gelblichweisse, fette, glänzende Made im Herzen der Saatpflänzchen aufzufinden. Auch sind in je einem Getreidetriebe nicht ihrer mehrere, sondern beinahe immer nur eine einzige vorhanden. Das Pflänzchen pflegt zu dieser Zeit noch nicht zu vertrocknen, wird aber am untern Theile meistens bedeutend dicker. In Folge dessen ist auch die Schädigung dieser Art im Herbst nicht so in die Augen fallend wie diejenige der Hessenfliege, welche schon im November ganze Saattafeln zum Absterben bringen kann.

Die Larven des Grünauges bekommen erst Ende des Winters eine lichtbraune, tonnenförmige, etwas abgeplattete Puppenhülse, die weder so dunkel, noch an den Enden so zugespitzt ist wie die der Hessenfliege. Die Frühlingsfliegen erscheinen meistens erst im Mai und suchen für ihre Brut immer die zarteren, jüngeren Saaten auf. Finden sie Sommergerste oder Sommerweizen, so fallen sie über diese ganz besonders her.

Die Sommerinfection ist von derjenigen der Hessenfliege sehr auffallend verschieden. Die Maden befinden sich nämlich im Juni nicht an den untersten Knoten des Stengels, in der Nähe des Erdbodens, sondern nagen (gerade im Gegensatze zu der Hessenfliege) oben zwischen der Aehre und dem obersten Knoten des Halmes eine unregelmässige Furche. (Abb. 204.)

Dieser Frass ist so auffallend, dass ihn Niemand, der einmal darauf aufmerksam gemacht wurde, verkennen kann.

In Folge dieser Schädigung wird der Halm an jener Stelle dicker, wie angeschwollen, und die Aehre bleibt nicht selten in der Scheide stecken. Die Körner entwickeln sich entweder gar nicht oder verkümmern mehr oder weniger.

Aus dem Mitgetheilten ist schon zu sehen, dass hier — ebenfalls im Gegensatze zu der Hessenfliege — die Sommerbrut die gefährlichste ist.

Ich habe bereits angedeutet, dass ein Verwechseln der beiden beschriebenen Fliegenarten dem Landwirthe verhängnissvoll werden kann. Den Grund werden wir sogleich sehen, sobald wir mit der Bekämpfung ins Reine kommen.

Vor allem muss ich erwähnen, dass der Banater Weizen nach den bisherigen Erfahrungen nicht so arg verdorben wird als andere Sorten. Dieser Umstand wird dann wichtig, wenn die Fliegen zwischen verschiedenen Weizensorten die Wahl haben.

Der Leser wird jedenfalls auch hier an die späte Herbstsaat als Schutzmaassregel denken, da ja auch das Grünauge im August und September die Eier abzulegen pflegt. Es kann auch nicht geleugnet werden, dass die Octobersaaten vor *Chlorops*-Infection im Herbste so ziemlich geschützt sind. Ich habe aber mitgetheilt, dass diese Brut verhältnissmässig wenig Schaden anrichtet und daher von keiner grossen Bedeutung zu sein pflegt. Die eigentlichen Katastrophen treten erst im Juni ein, in Folge der im Mai schwärmenden Fliegen. Auch habe ich vorhergehend den wichtigen Umstand besonders betont, dass die Fliegen im Mai für ihre Brut die verhältnissmässig zartesten Saaten bevorzugen.

Abb. 204.



Frass der Made von *Chlorops taeniopus* im Sommer, unterhalb der Aehre.

Es liegt nun auf der Hand, dass, je später eine Saat im Herbste bestellt wurde, sie im Frühjahre im Vergleiche mit anderen Saaten desto zarter sein wird, woraus klar ersichtlich ist, dass die Septembersaaten durch das Grünauge viel weniger zu leiden haben werden als die späten Octobersaaten.

Wenn daher der Landwirth das Grünauge mit der Hessenfliege verwechselt und in diesem Irrthume im October säet, so hat er bei bedeutender Infection sein eigenes Unglück herbeigeführt. Diese Wahrheit hat sich im Jahre 1894 in Ungarn durchwegs bewiesen; überall waren die Spätsaaten durch *Chlorops* am ärgsten mitgenommen und lohnten stellenweise kaum die Mühe der Ernte.

Aus den obigen Darstellungen folgt daher die Regel, dass dort, wo *Chlorops taeniopus* drohend auftritt, die Frühlingssaat ganz vermieden und die Herbstsaat im September so früh wie möglich bestellt werden soll. Diese letztere Schutzmaassregel ist gerade das Gegentheil derjenigen, welche wir bei der Hessenfliege mitgetheilt haben.

Wir wollen nun auch hier auf die Frage der Locksaaten übergehen. Der Leser wird übrigens das Zweckmässige schon errathen haben. Da gegen *Chlorops* früh gesäet werden soll, so sind hier frühe Locksaaten natürlich schon *a priori* ausgeschlossen. Wollen wir die eigentlich gefährliche Generation in die Falle locken, so müssen wir dahin arbeiten, dass zwischen dem im September angebauten Getreide stellenweise entsprechend grosse Streifen entweder von später Octobersaat, oder aber von Frühlingsanbau vorhanden sind. Da diese Streifen zarter sein werden als das Gros des Anbaues, so ist zu hoffen, dass die *Chlorops*-Mütter ihre Eier mit Vorliebe diesen Halmen anvertrauen werden. Ist dieses eingetroffen, so sind die Lockstreifen noch im Juni, vor Austritt der Aehren, abzumähen und sogleich als Grünfutter zu verwenden.

Da im Sommer die *Chlorops*-Larven und -Puppen nicht im unteren Theile des Halmes verweilen, so würde das Niederbrennen oder Unterpflügen der Stoppelfelder gegen diesen Schädling gar nichts nützen.

Dies sind die Hauptprincipien, welche bei der Bekämpfung der beiden Fliegenarten befolgt werden sollen. Es wird hier und dort noch so manches Andere angerathen (z. B. die Fliegen mit geleimten Brettern oder Platten abzufangen u. s. w.); aber alles dies ist zu umständlich, als dass es bei der heutigen Ausdehnung der Landwirthschaft in die allgemeine Praxis eindringen könnte.

Manche Landwirthe lassen die verseuchten Herbstsaaten entweder vor oder nach der Wintersaison abweiden, in der Meinung, dass das Vieh die Maden der Hessenfliege ebenso wie diejenigen des Grünauges mit verschlingt. Ich habe mich jedoch mehrmals persönlich überzeugt, dass dieses Resultat nicht einmal mit Schafen zu erreichen ist. Die Maden sitzen so tief in der Pflanze, dass sie der Zahn der Wiederkäuer nicht zu treffen vermag; und nach Abweiden der Saat fand ich die Schädlinge jedesmal ganz unversehrt im Herzen des Weizen- oder Roggenpflänzchens.

Aus dem Vergleiche der beiden Fliegen ist auch ersichtlich, wie schwer es wäre, auf diesem Gebiete durch amtliche Verordnungen etwas Erspriessliches zu erzielen. Denn meistens steht die Sache so, dass die Naturzustände, welche die Vermehrung der einen Fliege begünstigen, auch anderen Arten derselben Ordnung zu Gute fallen. In den Jahren also, wo sich *Cecidomyia destructor* über Gebühr geltend macht, pflegen sich auch die *Chlorops*-Arten und nebenbei noch andere Fliegen wohl zu befinden. Diese Thatsache wurde übrigens auch hinsichtlich der Orthopteren oder Geradflügler beobachtet. Die „Heuschreckenjahre“ sind dem Ueberhandnehmen sämmtlicher Heuschreckenarten, ja sogar der ihnen verwandten Grillen sehr günstig. Wie auf ein geheimnissvolles Zauberwort wimmeln gleichzeitig alle diese Thiere: Acridier, Locustiden, Grylliden nicht bloss in den verschiedensten Theilen Europas, sondern auch in Afrika.

Um hiernach auf unsere Fliegen zurückzukommen, sei noch mitgetheilt, dass das Grünauge und die Hessenfliege zwar selten zusammen auf einer und derselben Stelle vorherrschend werden, dass aber sehr oft in der einen Gemeinde die eine, in der benachbarten die andere gleichzeitig als Schädling auftreten. In Gemeinden von grosser Ausdehnung kann es vorkommen, dass je nach den Bodenverschiedenheiten in einem Theile derselben *Cecidomyia*, in dem andern hingegen *Chlorops* die Ernte bedroht.

Das Volk wird mit dem Unterschiede zwischen den beiden Arten nicht leicht ins Reine kommen. Macht nun eine Verordnung, die gegen die Hessenfliege gerichtet ist, für eine Gegend die Spätsaat zur Pflicht, so wird hierdurch derjenige Landmann, dessen Saaten durch das Grünauge gefährdet sind, thatsächlich ins Verderben getrieben — und umgekehrt!

Hier kann eben die Bekämpfung nur der individuellen Einsicht, Klugheit und Bildung überlassen werden.

Jetzt noch eine letzte Frage! Kann es denn nicht vorkommen, dass Hessenfliege und Grünauge an einem und demselben Orte zugleich überhand nehmen? Und wenn dem so ist, was soll dann gethan werden?

Thatsächlich treten auch solche Fälle auf und die Lage wird dadurch jedenfalls complicirt. Es geht dann beinahe wie bei den Schiffern des Alterthumes: *Incidit in Scyllam qui vult evitare Charybdim.*

In solchen Fällen könnte folgendes Verfahren nützlich sein:

1) mit Rücksicht auf die Hessenfliege frühe Locksaaten im September, die vor Ende März untergepflügt werden müssen;

2) die eigentliche Saat ist im October zu machen, damit man sich hierdurch wenigstens gegen die Hessenfliege schütze;

3) im Frühjahre Anbau von Locksaaten für das Grünauge, und Anfangs Juni Abmähen und Verfüttern derselben;

4) Abbrennen und Unterpflügen der Stoppeln, um die Puparien der Hessenfliege zu vernichten.

Leider ist mit den beschriebenen zwei Arten die Liste der das Getreide bedrohenden Feinde aus der Ordnung der Fliegen noch lange nicht abgeschlossen. Die übrigen pflegen sich aber nicht in so ausgedehnter und intensiver

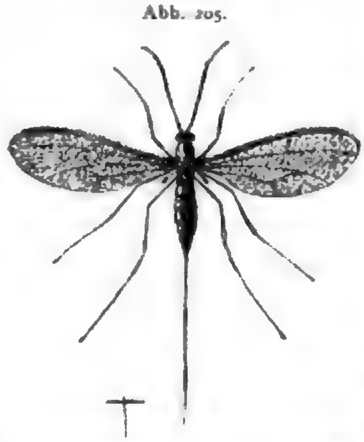
Weise geltend zu machen. Nur um einen Begriff zu geben, wollen wir einen kurzen Ueberblick über dieselben ermöglichen.

Meistens in der Gesellschaft der Hessenfliege kommt die winzig kleine, schwarze Fritfliege *(Oscinis frit L.)* vor, die in Larvenform überwintert und deren daraus entspringende Fliegen den Hafer nicht selten äusserst übel behandeln. Ich habe durch sie im vergangenen Sommer eine kleinere Tafel Hafer total eingebüsst.

Ausser *Chlorops taeniopus* treten hin und wieder *Chlorops lineata F.* und *Chl. strigula F.* auf, wovon die letztere der *Chl. taeniopus* ungemein ähnlich ist und auch in der Lebensweise mit dieser übereinstimmt.

Von den Cecidomyiden war in den jüngst vergangenen Jahren *Diplosis (Cecidomyia) tritici Kirby* besonders in Frankreich in bedeutender Macht. Sie legt ihre Eier in die Aehren, zu welchem Zwecke ihr eine zurückziehbare Legeröhre dient (Abb. 205). Die Fliege, die auf den Roggen- und Weizenähren in den Abendstunden erscheint, ist gelb, daher sie citronengelbe Weizenmücke genannt wird.

Abb. 205.



Die citronengelbe Weizenmücke *(Diplosis tritici Kirby)*. Mit vorgestreckter Legeröhre.

Mit ihr nicht selten in Gesellschaft führt die verwandte orangegelbe Weizenmücke *(Diplosis aurantiaca Wagn.)* eine ganz ähnliche Lebensweise. Die entwickelte Fliege sowie auch die erwachsene Larve sind orangefarben.

Um die Farbenreihe zu ergänzen, nennen wir noch eine kirschrothe Art, die *Diplosis (Cecidomyia) equestris Wagn.*, deren Larve — ebenfalls roth wie die Fliege — an der Wurzel der obersten Weizenblätter haust.

Die *Cecidomyia cerealis Saut.* greift die Gerste an und gelangte in Baden und Württemberg in der Jahresreihe 1813—1816 zu einer sehr traurigen Berühmtheit.

Von der Gerste sprechend, nennen wir noch *Hydrellia griseola Fall.*, deren Maden im Inneren der Gerstenblätter miniren.

Mit *Chlorops taeniopus* wird wohl öfters *Opomyza florum F.* verwechselt, deren Larven in den Herbstsaaten ganz so wie die vorige Art, und sogar mit ihr in Gesellschaft, arbeiten und sich ebenfalls im Getreidepflänzchen verpuppen, während eine andere Muscide, die Blumenfliegenart *Hylemyia coarctata Fall.*, in vollwüchsiger Larvenform die Pflanze verlässt, und sich in der Erde verpuppt.

Wir haben bereits hier eine Decade von getreidefeindlichen Fliegen vor uns, deren jede schon vielleicht Werthe von Millionen auf dem Gewissen hat; und dennoch könnten wir diese unliebsame Liste noch weiter verfolgen, wollten wir uns auch über die weniger wichtigen verbreiten. Und dann noch die ganze hungrige Horde von Käfern, Wanzen, Blattläusen, Schmetterlingen, Heuschrecken und Halmwespen! Die Zukunft wird die Rolle aller dieser Arten, die ja meistens unbemerkt und verstohlenerweise ihre Verwüstungen zu veranstalten verstehen, vollkommen ins Klare bringen. Die landwirthschaftliche Entomologie ist jetzt bloss am Anfange des Anfanges, und um sie zur Blüthe zu bringen, brauchen wir ein tüchtiges Heer von beobachtenden Entomologen andern Schlages und von einer andern Schule als die heutigen — einige wenige ausgenommen.

Ich glaube, unsere Leser werden nunmehr auch einen Begriff erworben haben von den sogenannten natürlichen Mitteln, die wir in der Taktik bei dem Kriege gegen unsere tückischen kleinen Feinde benützen. Ein andermal wollen wir auf die mehr künstlichen Mittel, auf die verwendbaren insekten- und pilztödtenden Gifte übergehen. [3805]

RUNDSCHAU.

„Man fühlt sich wirklich versucht zu fragen, ob man das, was so manchem Erfinder schon den rechten Weg gewiesen hat, als Zufall bezeichnen darf" — so bemerkt der Herausgeber dieser Zeitschrift bei Erwähnung des im Grunde recht gewöhnlichen Ereignisses, das zur Entdeckung des Calciumcarbids geführt hat. Denn wem ist es nicht schon begegnet, dass ihm irgend Etwas, das er bei Seite werfen wollte, zu seinem Aerger in ein gerade dastehendes Gefäss voll Wasser flog? Aber freilich war der weggeworfene Gegenstand kein Calciumcarbid, und darin liegt der Unterschied! Was ist nun Zufall? Nehmen wir einen Augenblick an, die Entdeckung der leichten Herstellbarkeit von Calciumcarbid sei vor 3000 Jahren etwa zugleich mit der Erfindung des Glases geschehen, so würden wir ohne Zweifel das Geschichtchen von dem ins Wasser gefallenen Blocke für ganz ebenso mythisch ansehen wie das von den phönikischen Matrosen, die sich zum Bereiten ihrer Mahlzeit einiger grosser Stücke Soda als Dreifuss bedienten und dann in der Asche den ersten Glasklumpen fanden. Worin liegt nun der Beweis, dass der eine Vorgang wirklich stattgefunden hat, der andere aber erdichtet ist? Die Gleichzeitigkeit der gedruckten Nachricht einerseits und die erst viel später aufgezeichnete Ueberlieferung andererseits können schwerlich einen sehr wesentlichen Unterschied ausmachen, denn was wird in Zeitungen nicht alles zusammengelogen, und wie echt haben sich dagegen z. B. so manche auf uralter Ueber-

lieferung beruhende Nachrichten HERODOTS erwiesen! Ein strenger Beweis für die Wirklichkeit solcher Geschichten wird sich in der That nur in den seltensten Fällen führen lassen, weil es sich dabei stets um das Zusammentreffen einer physischen Nothwendigkeit mit einer geistigen That handelt, und weil wir, selbst wenn wir theoretisch fest von der starren Nothwendigkeit auch aller geistigen Lebensäusserungen überzeugt sein sollten, doch keineswegs im Stande sind noch voraussichtlich jemals sein werden, den Eintritt einer Handlung oder eines Gedankens auf Tag, Stunde oder Minute mit mathematischer Genauigkeit voraus zu berechnen. Ausserdem kann sich ein beliebiges physisches Ereigniss unzählige Male wiederholt haben, bevor es von einem menschlichen Geiste verstanden d. h. als Nothwendigkeit erfasst worden ist. Angenommen, wir hätten kein Mittel, den von zwei Geraden in der Ebene eingeschlossenen Winkel zu messen, und wüssten ebensowenig etwas über ihre Länge und Entfernung von einander, so würde uns die Lage ihres Schnittpunktes immer als rein zufällig erscheinen müssen. In dieser Lage befinden wir uns jedoch thatsächlich dem Anfangspunkt einer jeden Erkenntniss gegenüber, die ein für allemal aus Anschauung — worunter ich hier nur das bloss mechanische Wahrnehmen eines physischen Vorganges verstehen will — und Begriff hervorgeht, wobei es durchaus nicht immer darauf ankommt, ob dieser Begriff richtig oder falsch ist. Die Folgezeit sorgt schon von selbst dafür, dass er mehr und mehr berichtigt wird, und es liegt sogar in dem Zwange zu solcher Berichtigung eine der Wurzeln geistigen Fortschrittes verborgen, denn: nur der Irrthum ist das Leben und die Wahrheit ist der Tod. Wüssten wir also sogar die beiden Linien physischer und geistiger Nothwendigkeit jede für sich mathematisch genau wie die Diagonalen von Kräfteparallelogrammen zu construiren, so bliebe uns doch immer der von ihnen eingeschlossene Winkel und ihre Entfernung unbekannt und wir würden fortfahren, vom Zufall zu sprechen und uns in vieler Beziehung von ihm abhängig zu fühlen.

Ein wahrscheinlich so folgenreiches Ereigniss wie das, wovon wir sprechen, schliesst ausserdem eine ernste Lehre in sich. Denn mir scheint, dass es uns ein wenig zur Vorsicht und Bescheidenheit mahnen kann: zur Vorsicht bei der beliebten lächelnden Verwerfung alter Erzählungen, denn ein fast kindlich naiver Zufall hat uns in allermodernster Gegenwart wirklich mit einem fast unschätzbaren Geschenk bedacht; zur Bescheidenheit, weil dieser Zufall ebenso viel oder mehr geleistet hat als die allerernsteste geistige Arbeit unserer Männer der Wissenschaft. Mit Erstaunen sieht die Welt, dass ein so oft als dilettantisch verurtheiltes Probiren und Suchen unter Umständen die reichsten Früchte tragen kann, denn nach allem, was wir über die Geschichte dieser Entdeckung erfahren, hat Herr WILSON in der That kaum etwas Anderes gethan, als was wissbegierige Knaben alle Tage thun, sobald man ihnen den Trieb zur zwar regellosen, aber in dunklem Drange sich des rechten Wegs oft wohlbewussten Forschung nicht künstlich unterbindet. Leider wird dies freilich in unserm so methodischen Vaterlande heutzutage die Regel sein. Er hat nichts Anderes gethan als z. B. auch die alten Alchymisten, die ja in Verzweiflung über dunkle geheimnissvolle Recepte oft genug blindlings probirten und wieder probirten und damit so Manches gefunden haben, dessen wir uns heute noch erfreuen, man denke nur an das Glaubersalz, an den Phosphor und das Porzellan. So werthvoll eine methodische Schulung starken und unbeirrbaren Geistern werden kann, so schädlich wird sie in der Mehrzahl der Fälle allen anderen und gelegentlich sogar den starken. Denn wenn schon die schwächeren, ich meine keineswegs nur die mittelmässigen und schwachen, die unsichtbare Kette der Abhängigkeit von fremden Meinungen und Theorien als Folge methodischer Schulung sich fast mit Nothwendigkeit gefallen lassen müssen, um schliesslich höchstens brauchbare Arbeiter zu werden, so hat der eiserne Zwang der Methode schon so manchen kräftigen, selbständigen Geist gebrochen und in ganz falsche Bahnen gedrängt, was näher zu begründen wohl kaum erforderlich sein möchte.

Da wird der Geist Euch wohl dressirt,
In spanische Stiefel eingeschnürt,
Dass er bedächtiger so fortan
Hinschleiche die Gedankenbahn
Und nicht etwa die Kreuz und Quer
Irrlichtelire hin und her —

so spricht Mephistopheles, dessen teuflische Weisheit uns natürlich mit Schauder erfüllen und zu unserm Heile vom Eindringen in den tiefen Sinn seiner bitteren Ironie abhalten muss. Dafür erfreuen sich aber unsere höheren Schüler stellenweise der nicht genug zu preisenden Wohlthat von 37 Unterrichtsstunden wöchentlich!

„Amerika, du hast es besser als unser Continent, der alte“ — man kann angesichts der grossartigen Gaben, mit denen uns die Technik dieses Landes seit einem halben Menschenleben beschenkt hat, nicht umhin, mit einem Gefühle patriotischer Trauer in diesen Ausruf GOETHES einzustimmen. Ich glaube, kaum einer unserer europäischen Männer der Wissenschaft würde das unsichere Tasten und Suchen EDISONS in seinen Anfängen nach einer brauchbaren Glühlampen-Construction anders als mit Achselzucken beurtheilt haben; und wer anders ist es trotzdem gewesen, dem wir diese freilich in Deutschland noch lange nicht nach Verdienst ausgenutzte graciöseste aller Lichtquellen verdanken? Wir hatten ja längst vergessen, dass schon in den vierziger Jahren Glühlampen mit Kohlenfäden erfunden worden sind und geleuchtet haben. Wer hat die elektrischen Strassenbahnen dem praktischen Leben dienstbar gemacht? Amerika — obwohl wir sie zuerst gebaut und vorgeführt hatten. Wer hat das Telephon erfunden? Der Amerikaner BELL; denn dass es der deutsche Physiker REISS in vielversprechenden Anfängen lange vor ihm construirt hatte, das stand zwar in vielen Lehrbüchern, aber bekümmert hat sich sonst kein Mensch darum, und den Erfinder zu ermuthigen und zu unterstützen ist erst recht keinem eingefallen. Den vorläufigen Schluss der Reihe bilden Carborund und Calciumcarbid; welche Ueberraschung wird zunächst folgen?

Es wäre thöricht, gegen das viele Gute, das die Welt uns verdankt, blind sein zu wollen, aber ich glaube trotzdem keinen ernsten Wiederspruch fürchten zu müssen, wenn ich behaupte, dass uns die Empfindung frischen freudigen Vorwärtsstrebens, das sich nicht zum wenigsten auch in grossen technischen Neuerungen ausspricht, in höchst bedenklichem Maasse abhanden gekommen ist. Ein Beengen, Einzwängen von allen Seiten, ein unausgesetztes Lenken, wie es uns je mehr und mehr von Jugend auf zu Theil wird, muss die geistige Frische, den Muth, die Welt mit eigenen Augen zu sehen, frei und dreist auf die Gefahr des Irrthums hin zu handeln, unausbleiblich untergraben. Und das würde heissen, unserm Volke einen niemals

wieder gut zu machenden Schaden zufügen. Gönne man nur in unserer geistigen Entwickelung dem Zufalle wieder etwas mehr Raum, sein Spiel zu treiben; die Geschichte hat gezeigt und ein grosses Nachbarreich zeigt es heute, wohin es führt, wenn dem Geiste spanische Stiefel anzulegen versucht wird!

WEHER. [3832]

* * *

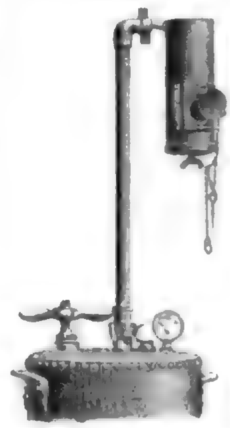
Sinclairs Kometlampe. (Mit zwei Abbildungen.) In neuerer Zeit hat man vielfach zur Beleuchtung von Fabrikhöfen, Ladeplätzen und ähnlichen Localitäten Lampen benutzt, welche darauf beruhen, die sogenannte Solvent-Naphtha der Theerdestillation, leichte Petroleumsorten und ähnliche Oele zu vergasen und den entstehenden Dampf in einer grossen Flamme verbrennen zu lassen. Da wir bisher derartige Apparate nicht geschildert haben, so geben wir kurz die Beschreibung einer der am besten bewährten Constructionen, der sogenannten SINCLAIRschen Kometlampe.

Dieselbe besteht aus einem starken, aus Kesselblech gefertigten Cylinder, welcher zur Aufnahme des Oels

Abb. 206.



Abb. 207.



SINCLAIRS Kometlampe.

dient. Derselbe ist entweder mit einer kleinen Luftpumpe versehen, oder direct an eine Druckluftleitung angeschlossen. Das Oel wird durch ein bis an den Boden des Gefässes herabreichendes Rohr heraus- und in den Brenner hineingedrückt. Der Brenner besteht aus einer einfachen Düse, das Zuleitungsrohr aber ist über derselben in mehreren Gängen spiralig aufgewickelt, so dass es von der Flamme des Brenners selbst stark erhitzt wird. Das durchströmende Oel geräth in Folge dessen ins Sieden und tritt dampfförmig aus dem Brenner heraus. Unsere Abbildung 206 lässt die Anordnung des Rohres und Brenners deutlich erkennen. Natürlich kann der Brenner erst in Thätigkeit treten, wenn das Spiralrohr schon angeheizt ist. Um dies zu erreichen und auch um die Luftzufuhr zur Flamme zu reguliren, sind Brenner und Rohrspirale für gewöhnlich so, wie es unsere Abbildung 207 zeigt, von einer Blechhülse umgeben. Soll der Apparat in Thätigkeit treten, so wird zunächst auf dem Boden dieser Hülse etwas mit Oel getränkte Putzwolle entzündet. Erst wenn die Spirale ordentlich heiss geworden ist, öffnet man den Hahn des Oelzuleitungsrohres. Das eintretende Oel verdampft in der Spirale, und der Brennprocess kann ruhig seinen Fortgang nehmen, weil das Rohr von der Flamme selbst fortwährend heiss erhalten wird. Nun entfernt man die Ueberreste der verbrannten Putzwolle durch die seitliche Oeffnung der Blechhülse und stellt den an derselben sichtbaren Schieber so ein, dass eine möglichst helle, weisse Flamme entsteht; lässt man zu viel Luft zutreten, so wird die Flamme blau und nicht leuchtend, bei zu wenig Luft ist sie roth und russend.

Einer der Hauptübelstände dieser Art von Lampen, die allmähliche Verstopfung des Spiralrohrs durch Bildung von zähflüssigem Theer, ist bei der beschriebenen Construction dadurch vermieden, dass der in das Oelrohr eingesetzte Hahn ein Dreiweghahn ist, welcher bei geeigneter Stellung erlaubt, nicht das Oel aus dem untern Theile des Behälters, sondern die Druckluft aus dem oberen Theile desselben in den Brenner treten zu lassen. Dies thut man jedesmal, wenn die Benutzung der Lampe beendigt ist; der noch heisse und daher flüssige Theer in dem Spiralrohr wird auf diese Weise herausgeblasen und das Rohr für die nächstmalige Verwendung gereinigt. Würde dies unterbleiben, so würde sich beim Erkalten des Rohres der Theer so sehr verdicken, dass später kein Oel mehr hindurchtreten könnte.

[3772]

* * *

Vom Fünfmillimeter-Gewehr. Es ist bereits im *Prometheus* IV S. 710 darauf hingewiesen worden, dass über die praktische Zweckmässigkeit des aus theoretischen Gründen warm empfohlenen Gewehres von 5 mm Kaliber nur Schiessversuche entscheiden könnten. Sie haben in Oesterreich stattgefunden und die theoretisch behauptete grosse Durchschlagskraft der Geschosse auf weite Entfernungen bestätigt. Beim Schiessen auf 4000 m gegen lebende Pferde erhielten diese durch die 5 mm-Geschosse die schwersten Verletzungen. Da im Kriege aber die Geschosswirkung ausschlaggebend ist, so wäre hiermit der grosse Vorzug dieses kleinen Kalibers für Kriegsgewehre nachgewiesen. Weil aber hierbei noch andere Eigenschaften mitsprechen, so soll die Schützenschule in Bruck a. d. Leitha im kommenden Frühjahr mit einer Anzahl 5 mm-Gewehre umfassende Versuche anstellen. Man befürchtet, dass die sehr langen, im Längenschnitt nur wenig belasteten Geschosse vom Seitenwind sehr leiden und aus ihrer Richtung deshalb mehr abgedrängt werden als die kürzeren Geschosse grösseren Kalibers. Wie viel die Treffwahrscheinlichkeit dadurch vermindert wird, werden die Versuche wohl zeigen, auf deren Ergebnisse man um so mehr gespannt sein darf, als man in Norwegen die Versuche mit 5 mm-Gewehren eingestellt hat, weil man dies Kaliber für Kriegswaffen für ungeeignet hält.

J. C. [3828]

* * *

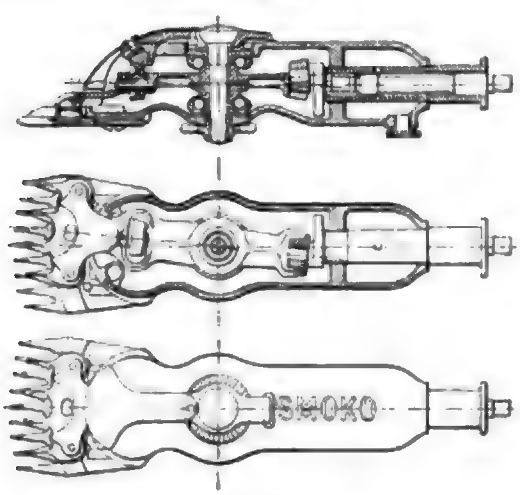
Salicylsäuremethylester, 1844 von CAHOURS als Hauptbestandtheil des ätherischen Oels vom nordamerikanischen Wintergrün *(Gaultheria procumbens)*, einem beliebten Parfüm, erkannt, ist neuerdings von Herrn EM. BOURQUELOT auch in mehreren europäischen Pflanzen aufgefunden worden, namentlich im Stengel des bekannten Fichtenspargels *(Monotropa hypopitys)*, der gleich dem Wintergrün zu den Heidekräutern im weitern Sinne *(Ericales)* gehört, und in den Wurzeln mehrerer Kreuzblumen-Arten *(Polygala vulgaris, depressa* und *calcarea)*. Man darf diese Wurzeln oder den Stengel des Fichtenspargels nur mit den Fingern zerquetschen, um sofort den angenehmen Duft dieses Aethers zu spüren, der anscheinend erst beim Zerquetschen (wie das Bittermandel- und Senföl) entsteht. *(Comptes rendus*, 5. 11. 94.)

[3720]

Schafschermaschinen. (Mit drei Abbildungen.) Das Scheren der Schafe erfolgte früher bekanntlich mit Hülfe der alten Wollscheren, deren Schneiden durch eine Feder verbunden waren. Diese Scheren sind nun schon längst verlassen und durch jene ersetzt worden, bei welchen ein mehrfach gezahntes oberes Blatt auf einem ebenso gestalteten unteren hin und her geschoben wird. Diese Scheren, welche auch für Pferde, Hunde und andere Thiere und neuerdings sogar zum Haarschneiden beim Menschen benutzt werden, sind zu genau bekannt, als dass man sie besonders zu schildern brauchte. Sie erfüllen ihren Zweck vollständig und haben vor den alten Wollscheren namentlich das voraus, dass Verletzungen der Thiere viel seltener vorkommen, was nicht nur im Interesse der Humanität, sondern auch deshalb sehr wichtig ist, weil die Haut eines Schafes an einer Stelle, die einmal verletzt worden, entartete Wolle hervorbringt.

In jenen Gegenden nun, wo die Zucht des Wollschafes in sehr grossartigem Maassstabe betrieben wird,

Abb. 208.

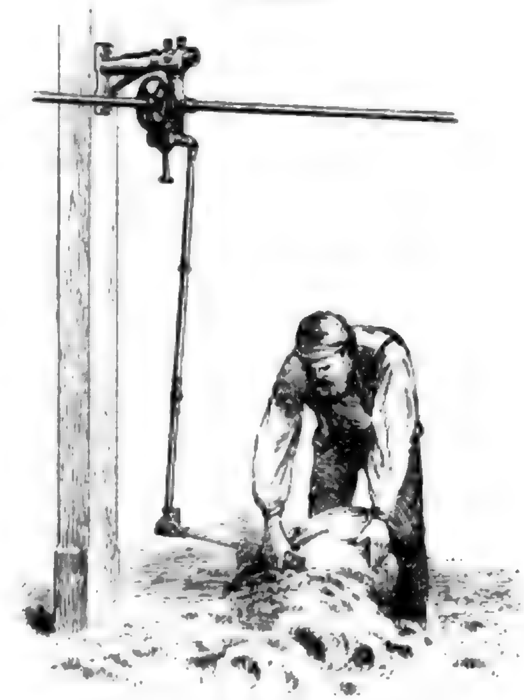


NEWALLsche Schafschere.

also namentlich in Australien, Neuseeland, den La Plata-Staaten und am Cap, ist auch dieser verbesserte Apparat noch immer nicht im Stande, den Anforderungen zu genügen, weil er zu viel Zeit erfordert und daher die Schur der nach vielen Tausenden zählenden Schafe der einzelnen Plantagen zu viele Arbeitskräfte verlangt. Unter diesen Umständen ist eine weitere Verbesserung von Interesse, welche von J. W. NEWALL neuerdings angebracht und vor kurzem in London vorgeführt wurde. Bei der NEWALLschen Schafschere ist es nicht mehr die Hand, welche die Scherenblätter in Bewegung setzt, sondern eine einfache kleine Maschine, welche entweder durch einen Hülfsarbeiter oder sogar durch eine Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt werden kann. Das untere Blatt der Schere ist an dem Handgriff unbeweglich befestigt, das obere wird, wie unsere Abbildung 208 es zeigt, durch die Wirkung einer kleinen Kurbel hin und her geschoben. Die Räderübersetzung ist so bemessen, dass die Schere in der Minute 1200 Schnitte macht, wenn bei Handbetrieb die Antriebskurbel der Maschine 53 Mal in der Minute umgedreht wird. Eine solche Schnelligkeit der Schere ist natürlich von Hand nicht im entferntesten zu erreichen, und nur wenn man dieselbe berücksichtigt, begreift man, dass, wie der Erfinder angiebt, in Neuseeland durchschnittlich nur $3^1/_3$ bis 4 Minuten für die Maschinenschur eines Schafes gerechnet werden.

Die Art, wie die Schur vorgenommen wird, ergiebt sich aus unserer Abbildung 209. Um die Schere nach

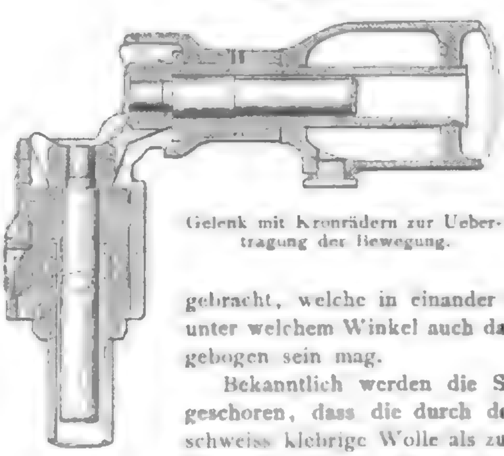
Abb. 209.



Die NEWALLsche Schafschere im Gebrauch.

Belieben auf dem Körper des Thieres hin und her bewegen zu können, ist dieselbe mit den Triebrädern durch bewegliche Stahlröhren verbunden, in deren Innerm Stäbe die Bewegung übertragen. In den Gelenken sind, wie aus unserer Abbildung 210 ersichtlich, Kronräder an-

Abb. 210.



Gelenk mit Kronrädern zur Uebertragung der Bewegung.

gebracht, welche in einander arbeiten, unter welchem Winkel auch das Gelenk gebogen sein mag.

Bekanntlich werden die Schafe so geschoren, dass die durch den Wollschweiss klebrige Wolle als zusammenhängendes Vliess erhalten und vor dem Verpacken nach einem bestimmten Plan zusammengelegt wird. Bloss unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmaassregel ist es möglich, später in den Wollspinnereien die verschiedenen Qualitäten der Wolle, welche von einem und demselben Thiere an verschiedenen Theilen seines Körpers erzeugt werden, zu sortiren und gesondert zu behandeln. [3751]

* * *

Aluminiumlegirungen. Den verschiedenen Mittheilungen, die wir über diesen Gegenstand bereits gebracht haben, fügen wir hinzu, dass neuerdings in Amerika eine Legirung von Aluminium mit 8% Kupfer und 12% Zink für kleinere Gussstücke sehr in Aufnahme gekommen ist. Eine andere Legirung wird gewonnen, indem man Aluminium mit 3% Neusilber versetzt. Es wird ein hartes und elastisches Metall erhalten, welches sich vorzüglich zu Blechen und Drähten verarbeiten lässt und in seinem Aussehen dem Silber noch ähnlicher sein soll als das reine Aluminium. [3822]

* * *

Transsibirische Eisenbahn. Im Anschluss an die vor kurzem im *Prometheus* erschienene grössere Mittheilung über diesen Gegenstand geben wir nachstehend die Ergebnisse einer vorläufigen Berechnung über die Erfordernisse an Material für dieses gewaltige Unternehmen. Es wird angenommen, dass für den Betrieb der Bahn 2000 Locomotiven, 3000 Passagierwagen und 36 000 Gütertransportwagen erforderlich sein werden, während der Stahlverbrauch für Schienen auf 640 000 t veranschlagt wird. Es ist also wieder reichliche Arbeit für die Montanwerke und Maschinenfabriken Europas in Aussicht. [3821]

BÜCHERSCHAU.

Ralph Abercromby. *Das Wetter.* Eine populäre Darstellung der Wetterfolge. Aus dem Englischen übersetzt von Prof. Dr. J. M. Pernter. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 5 Mark, geb. 7 Mark.

Das vorliegende Buch, welches der Feder eines auf dem Gebiete der ausübenden Wetterkunde wohlbekannten Autors entstammt, ist ein durchaus originelles, welches in klarer, gemeinfasslicher Weise in grossen Zügen die Grundsätze der Meteorologie in stetiger Anlehnung an die praktische Verwerthung darstellt, und zwar für alle Klimate der Erde, aber mit besonderer Berücksichtigung der britischen Verhältnisse. Wenn der Verfasser bemerkt, dass über das täglich sich abspielende Wetter noch kein Buch geschrieben sei, so liegt hier doch ein Irrthum vor; ich erinnere hier nur an das treffliche und auch in Deutschland viel gelesene Buch von Mohn, welches gerade den Einzelerscheinungen des Wetters eine hervorragende Aufmerksamkeit zuwendet, und dann an die Bestrebungen in Deutschland, die einzelnen Wettererscheinungen zu classificiren, um daraus Wettertypen abzuleiten, welche eine feste Grundlage für die Wetterprognosen abgeben sollten; alle diese sind in grösseren Abhandlungen, bezw. in Buchform veröffentlicht worden. Immerhin aber ist das Buch Abercrombys ein eigenartiges und um so schätzbarer, weil es unsere Kenntnisse von den einzelnen Witterungsvorgängen in nicht geringem Maasse bereichert. Wir dürfen deshalb dem Uebersetzer nur dankbar sein, dass er diesem Buche einen grösseren Leserkreis auch in Deutschland zugeführt hat.

Der Inhalt des Buches zerfällt in zwei Theile: einen elementaren und einen „fortgeschrittenen" Theil. Der erstere behandelt nach einer Einleitung kurz die Wetterregeln, die Wolken und die sich daran knüpfenden Wetterzeichen, der zweite ungleich umfangreichere Theil beschäftigt sich zunächst mit den Isobarenformen und ihren Beziehungen zu den Witterungsvorgängen. Dann geht der Verfasser über zur Besprechung der Bedeutung der Barogramme und der Meteorogramme überhaupt und sucht zu zeigen, wie man aus deren Verlauf die Aenderungen in den Wetterlagen erkennen kann.

Weiter werden Windrichtung und Windgeschwindigkeit in Anlehnung an die Isobarenformen und ihr Einfluss auf die Wärmeverhältnisse besprochen; diesen reihen sich Betrachtungen über Böen, Gewitterstürme und nicht periodische Regen, ferner über Pamperos, Wirbelwinde und Tornados an, und dann geht der Verfasser über zur Untersuchung der Localeinflüsse, welche die Gestaltung unserer Erdoberfläche auf die Witterungsvorgänge ausübt. Die täglichen Schwankungen der meteorologischen Elemente, dann die Wettertypen und Wetterläufe finden eine ausführliche Behandlung.

Die Wetterprognose wird nach einem doppelten Gesichtspunkte behandelt: 1) nach localen Beobachtungen, wobei Barometer und Wolken die hervorragendsten Hülfsmittel abgeben, und 2) nach synoptischer Methode, wie es dem Wetterdienste an der Centralstelle entspricht. Zum Schlusse giebt der Verfasser einige Beispiele von Wetterprognosen in verschiedenen Ländern, wobei er auch die Prüfung der Prognosen und die Trefferprocente, welche an den einzelnen Instituten erzielt wurden, bespricht. Wir bemerken dabei, dass, wie viele Erfahrungen gezeigt haben, solcherlei Zahlen mit einander nicht vergleichbar sind, weil die bei der Prognosenprüfung angenommenen Gesichtspunkte durchaus verschieden sind und eine einheitliche rationelle Prüfungsmethode bis jetzt noch nicht vorhanden ist. Bs. [3826]

* * *

Wie soll sich der Maschinentechniker eine zweckentsprechende Ausbildung erwerben? (Preisschriften des Deutschen Techniker-Verbandes. II.) Halle a. d. S., Verlag von Ludwig Hofstetter. Preis 1 Mark.

Auf die im Titel enthaltene Frage giebt die vorliegende Schrift, aus den preisgekrönten Arbeiten vom Techniker-Verband zusammengestellt, die umfassendste Antwort. Nicht nur bezüglich der Ausbildung des künftigen Technikers wird sie sich als guter Rathgeber allen Denen bewähren, welchen darüber verlässliche Aufklärung erwünscht ist, sondern auch der in der Praxis stehende Techniker kann so manchen Aufschluss in dem Werkchen finden. Otto Freg. [3754]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Häussermann, Dr. C., Prof. *Industrielle Feuerungsanlagen.* Erste Hälfte. gr. 8°. (IV, 79 S. m. 72 Fig.) Stuttgart, J. B. Metzlerscher Verlag. Preis 4 M.

Sokolów, N. A., Landesgeologe. *Die Dünen.* Bildung, Entwickelung und innerer Bau. Deutsche, vom Verfasser ergänzte Ausgabe von Andreas Arzruni. Mit 15 Textfig. u. 1 lith. Tafel. gr. 8°. (X, 298 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 8 M.

Poincaré, H., Prof. *Mathematische Theorie des Lichtes.* Vorlesungen. Redigirt von J. Blondin, Privatdoc. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. E. Gumlich und Dr. W. Jaeger. Mit 35 i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (X, 295 S.) Ebenda. Preis 10 M.

Laue, Max. *Christian Gottfried Ehrenberg.* Ein Vertreter deutscher Naturforschung im neunzehnten Jahrhundert. 1795–1876. Nach seinen Reiseberichten, seinem Briefwechsel mit A. v. Humboldt, v. Chamisso,

Darwin, v. Martius u. a. Familienaufzeichnungen, sowie anderem handschriftlichen Material. Mit d. Bildniss Ehrenbergs in Kupferätzung. gr. 8°. (VI, 287 S.) Ebenda. Preis 5 M.

BACH, C., Prof. *Elasticität und Festigkeit.* Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage. Mit in den Text gedr. Abb. u. 15 Taf. in Lichtdr. Zweite, verm. Aufl. gr. 8°. (XV, 432 S.) Ebenda. Preis geb. 16 M.

GÜMPEL, CARL GOTTFRIED. *Ueber die natürliche Immunität gegen Cholera.* Verhütung dieser, sowie ähnlicher Krankheiten durch einfache physiologische Mittel. gr. 8°. (IV, 71 S.) München, J. F. Lehmanns Verlag. Preis 2 M.

— „ — dasselbe in englischer Sprache. gr. 8°. (IV, 79 S.) London, Williams & Norgate. Preis 2 s.

CROSS & BEVAN. *Cellulose.* An outline of the chemistry of the structural elements of plants with reference to their natural history and industrial uses. 8°. (VII, 320 S. m. 14 Taf.) London, Longmans, Green & Co. Preis geb. 12 s.

GESSMANN, G. W. *Magnetismus und Hypnotismus.* Eine Darstellung dieses Gebietes mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen dem mineralischen Magnetismus, dem sogenannten thierischen Magnetismus und dem Hypnotismus. Mit 53 Abb. u. 19 Taf. Zweite, revid. u. ergänzte Aufl. (Elektrotechnische Bibliothek, Band XXXV.) 8°. (XV, 205 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.

JEREMIAS, Dr. JOHANNES. *Dreissig Tage im Orient.* Reiseerinnerungen. 8°. (85 S.) Leipzig, J. D. Wünsch. Preis 1,50 M.

BIŠĆAN, WILH., Prof. *Konstruktionen für den praktischen Elektrotechniker,* nach ausgeführten Maschinen, Apparaten, Vorrichtungen etc. Ein Hilfsmittel zum Entwerfen und Konstruiren, sowie für den Unterricht. I. und II. Lieferung. 4°. (Je 6 Taf. m. erklär. Text.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis à 1,50 M.

LAND, ROBERT, Prof. *Einfluss der Schubkräfte auf die Biegung statisch bestimmter und die Berechnung statisch unbestimmter gerader vollwandiger Träger.* Anhang: Neue Schwerpunktsbestimmungen von Trapezen und Vierecken, nebst praktischen Anwendungen. Mit 26 Abb. in Holzschn. gr. 8°. (32 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 1,60 M.

POST.

Wir halten es für unsere Pflicht, unsere Leser über ein bedauerliches Vorkommniss aufzuklären, welches allerdings den meisten von ihnen nicht aufgefallen sein wird.

In den Nummern 271 und 272 unserer Zeitschrift befindet sich ein interessanter Aufsatz über „Wüstenbildung“, welcher uns von einem Herrn THEO SEELMANN in Halle a. d. Saale, der auch als Verfasser des Aufsatzes genannt ist, zur Begutachtung und Aufnahme eingesandt worden war. Dieser Aufsatz ist von uns im Manuscript gelesen, als brauchbar angenommen und in üblicher Weise bezahlt worden.

Erst nach dem Erscheinen des Aufsatzes sind wir von befreundeter Seite darauf aufmerksam gemacht worden, dass wir das Opfer einer Täuschung geworden sind. Der betreffende Aufsatz ist nicht nur ein Referat aus dem schönen und durch die in ihm niedergelegten Untersuchungen hochbedeutenden Werke von Professor JOHANNES WALTHER in Jena: „Die Denudation in der Wüste und ihre geologische Bedeutung“ (Abhandlungen der K. S. Ges. der Wissenschaften Bd. XVI, Nr. III, Leipzig 1891), welches nirgends in dem Aufsatz als Quelle genannt ist, sondern er ist auch fast ganz aus einzelnen Sätzen zusammengeflickt, welche jenem Werke entnommen sind. Genaue Feststellungen haben ergeben, dass von den 482 Zeilen, aus denen sich der Artikel zusammensetzt, 330 aus dem genannten Werke wörtlich abgeschrieben und nur 152 als verbindender Text hinzugefügt sind. Herr SEELMANN, den wir um Aufklärung dieser merkwürdigen Thatsache ersucht haben, ist uns jede Antwort schuldig geblieben.

Selbstverständlich ist es, dass die Verfasser wissenschaftlicher Schilderungen die einschlägige Litteratur benutzen, auch wird nicht selten ein solcher Aufsatz die Form eines Referates über ein grösseres Werk annehmen. In beiden Fällen aber erwarten wir und mit uns der Leser, dass der Verfasser das aus den Quellenwerken Gelernte in sich verarbeite, ehe er es wieder von sich giebt, auch wird er bei weitergehender Benutzung eines Originalwerkes oder bei Anführung wörtlicher Citate aus einem solchen jederzeit dieses Werk als Quelle seiner Information nennen müssen. So verlangt es der litterarische Anstand, dessen Kenntniss und Beobachtung wir von unseren Mitarbeitern erwarten dürfen.

Trotzdem können wir es nicht verhindern, dass gelegentlich Versuche unternommen werden, unser Vertrauen in dieser Hinsicht zu täuschen. Unter den vielen Manuscripten, welche der unterzeichnete Herausgeber allwöchentlich entziffern muss, um sie dann „als ungeeignet mit Dank zurück“ zu senden, befinden sich mitunter auch solche, welche mehr oder weniger leicht als Abschriften oder Paraphrasen wohlbekannter Originalarbeiten erkannt werden. Um aber dies in allen Fällen mit Sicherheit zu können, müsste der Herausgeber nicht nur die gesammte naturwissenschaftliche Litteratur gelesen, sondern auch im Kopfe behalten haben.

Im vorliegenden Falle bleibt uns nichts Anderes übrig, als bedauernd zu bekennen, dass die Täuschung geglückt ist. Indem wir dies hiermit festnageln, bitten wir diejenigen unserer Leser, welche den fraglichen Aufsatz mit Interesse gelesen haben, als Urheber der empfangenen Belehrung Herrn Professor WALTHER in Jena zu betrachten. [3844]

Der Herausgeber des Prometheus.

* * *

Herrn Th. J. in Berlin. Sie fragen an, ob nicht aus Veranlassung des Antrages Rintelen der *Prometheus* aus seiner sonst so streng beobachteten Reserve herausgehen, Politik treiben und in Form einer geharnischten „Rundschau“ Protest erheben wolle gegen die beabsichtigte Fesselung des freien Gedankens. Sie verwechseln dabei offenbar den Prometheus mit seinem Bruder Epimetheus. Dieser war es, der die Schachtel der Pandora öffnete und aus ihr die Leidenschaften entfesselte. Wir werden uns hüten, ein Gleiches zu thun. Uebrigens wird die Wissenschaft als solche durch den genannten Antrag in keiner Weise berührt, sondern nur die philosophischen Consequenzen, welche einzelne Leute aus ihr ziehen zu können glauben. Solche philosophische Betrachtungen sind von je her von den Spalten des *Prometheus* ausgeschlossen gewesen. Wir haben also gar keine Veranlassung, auf diesen Gegenstand einzugehen.

Die Redaction. [3845]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 285. Jahrg. VI. 25. 1895.

Die diesjährige Frostepoche.

Von Prof. Dr. W. J. VAN BEBBER.

Mit vier Abbildungen.

Mit den beiden letztverflossenen strengen Wintern 1889/90 und 1892/93 hat der diesjährige Winter gemein: die lange Dauer und grosse Beständigkeit der Frostperiode, die ungewöhnlich strenge Kälte auf grösserem Gebiete und das ununterbrochene Vorhandensein einer fast über den ganzen Erdtheil ausgebreiteten Schneedecke.

Nach einem milden December stellte sich mit Anfang des neuen Jahres 1895 eine Frostperiode ein, welche am 7., 8. und 13. in Süddeutschland und am 12. im centralen Frankreich die grösste Intensität erreichte und am 15. zu Ende ging. Dann folgte wieder ein kurzer Zeitraum vom 16. bis zum 21. Januar mit mildem Wetter, worauf dann wieder eine Frostepoche eintrat, welche vom 22. Januar bis weit in den März anhielt.

Bevor wir nun die diesjährige Frostepoche näher betrachten, erscheint es zum näheren Verständniss zweckmässig, die Bedingungen uns klar zu machen, unter welchen strenge und länger anhaltende Kälte zu Stande kommt. Zunächst ist es von grundlegender Bedeutung, welche Luftströmungen zur Winterszeit vorwiegend sind. Sind diese oceanische, welche aus mittleren oder südlichen Breiten kommen, so pflegt das Wetter mild und feucht zu sein, denn die Winde stammen aus warmen, feuchten Gegenden und bringen die warme, dampfgesättigte Luft zu uns herüber, nicht selten die osteuropäischen Grenzen überschreitend und sich weit nach Asien hin ausbreitend. Sind aber continentale Winde vorherrschend, so bringen sie Trockenheit und Kälte, wenn sie, wie es im Winter ja Regel ist, kälteren Gegenden entstammen, so namentlich die Ost- und Nordostwinde, welche die sehr kalte Luft aus dem Innern Russlands, ja nicht selten aus Sibirien unseren Gegenden zuführen.

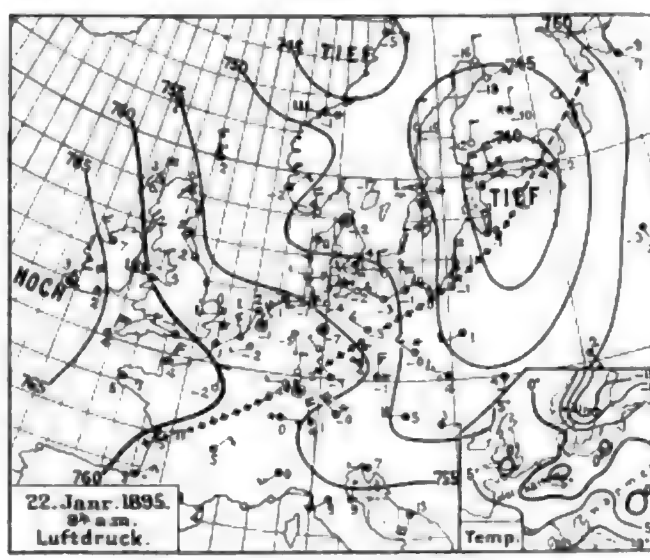
So ist also der durch die Winde bewerkstelligte Lufttransport die Ursache des winterlichen Wettercharakters; aber der Lufttransport hängt ab von der Luftdruckvertheilung, welche den Winden ihre Bahnen anweist. Wollen wir also das Wetter unserer Gegend verstehen und beurtheilen, so müssen wir zuerst die Luftdruckvertheilung über einem grösseren Gebiete, etwa über Europa, kennen und studiren; wir erhalten dann sofort ein Urtheil über die Richtung und Stärke der Winde, über die Wärmeerscheinungen und im allgemeinen auch über das Wetter überhaupt.

So ergeben sich nun je nach der Luftdruckvertheilung gewisse Wettertypen, welche nach der Jahreszeit verschieden sind. Für den Winter unterscheiden wir hauptsächlich vier Typen, und zwar einen milden Typus und drei kalte Typen. Bei dem ersteren Typus liegt der höchste Luftdruck über Südeuropa, der niedrigste über Nordwesteuropa. Die Winde wehen nun so, dass ein mit dem Winde Gehender den niedrigsten Luftdruck zur Linken und den höchsten zur Rechten hat, wobei der Wind um so stärker bläst, je grösser die Luftdruckunterschiede in der betreffenden Gegend sind. Bei der eben angegebenen Luftdruckvertheilung wehen also in Deutschland südwestliche und westliche Winde, welche die warme, feuchte oceanische Luft unserm Continente zuführen, so dass ihre Herrschaft durch milde Witterung mit häufigen Regenfällen charakterisirt wird.

Die drei kalten Wintertypen unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch die Lage des höchsten Luftdruckes, je nachdem dieser über Nordwest-, Nord- oder Centraleuropa liegt.

1) Feuchtkalter Winter. Das barometrische Maximum liegt über Nordwest- oder Westeuropa, während der Luftdruck über Centraleuropa verhältnissmässig niedrig ist. Dieser Luftdruckvertheilung entsprechend breitet sich ein kalter Luftstrom, aus dem hohen Norden kommend, am Ostrande des höchsten Luftdruckes über Westeuropa aus und bringt dort die Temperatur zum Sinken. Gewöhnlich ist dieser Typus gekennzeichnet durch häufige und ergiebige Schneefälle, welche ihrerseits die Erhaltung und Verstärkung der Winterkälte in hohem Maasse begünstigen. Abbildung 211 veranschaulicht diesen Typus.

Abb. 211.



Wetterkarte vom 22. Januar 1895 8 Uhr Morgens. Nebenkärtchen: Temperaturvertheilung zur selben Zeit.

Erklärungen zur Wetterkarte.

Die eingezeichneten Linien (Isobaren) verbinden die Orte mit gleichem (auf das Meeresniveau reducirtem) Barometerstande. Die in die Temperaturkarte eingezeichneten Linien (Isothermen) verbinden die Orte mit gleicher Temperatur. Die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Temperatur in ganzen Graden Celsius. Die Pfeile fliegen mit dem Winde. ⊙ Windstille, | = schwacher, || = mässiger, ||| = starker, |||| = stürmischer Wind, ||||| = Sturm, → = Zug der oberen Wolken, ○ klar, ◔ 1/4 bedeckt, ◑ 1/2 bedeckt, ◕ 3/4 bedeckt, ● bedeckt, • Regen, ✕ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ∼ Glatteis, ϟ Blitz, Wetterleuchten, Tϟ Gewitter, ≡ Nebel, ∞ Dunst, ⌂ Thau, ⊥⊥ Reif, ∧ Rauhfrost, ♛ Nordlicht. Die Linie +++ bezeichnet die zurückgelegte, die Linie --- die noch zurückzulegende Bahn des Minimums.

2) Kalter, niederschlagsarmer Winter. Das Maximum des Luftdruckes liegt über Nordeuropa, etwa im Zusammenhange stehend mit dem grossen Hochdruckgebiete über Asien, wobei über Südeuropa sich ein Depressionsgebiet ausgebildet hat. Durch diese Luftdruckvertheilung werden östliche und nordöstliche Winde bedingt, welche dem mittleren und namentlich dem nördlichen Russland entstammen, wo schon frühzeitig strenge Winterkälte sich einzustellen pflegt. Diese Winde bringen uns eisige Kälte bei dampfarmer Luft, aber meist ziemlich trübe Witterung. Nicht selten dringt das Minimum jenseits der Alpen nordwärts nach der Ostsee vor, dann frischen im östlichen Deutschland die Ostwinde auf, massenhafte Schneefälle stellen sich ein und zu Verkehrsstockungen führende Schneeverwehungen sind dann die Folgeerscheinungen. Bei Annäherung an die Ostseeküsten schlägt die Depression, der östlichen Luftströmung folgend, meist eine westliche Richtung ein, auch in den westlich gelegenen Gebietstheilen Schneefälle, zuweilen auch Schneeverwehungen hervorrufend.*) Diesen Typus zeigt Abbildung 212.

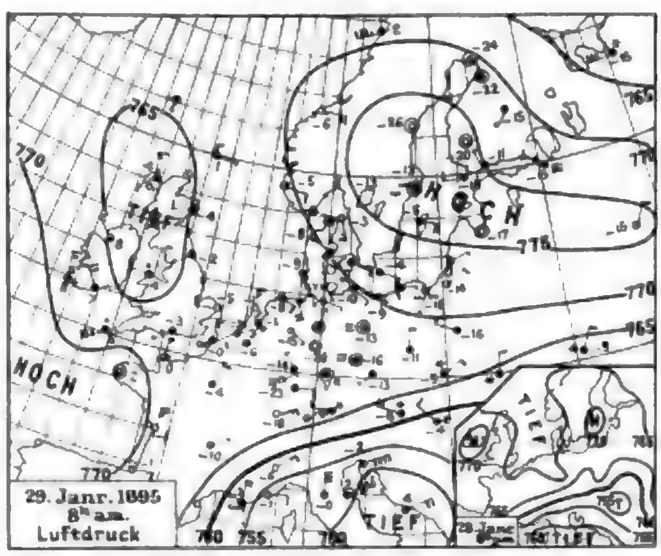
3) Strahlungswinter. Der höchste Luftdruck liegt über Centraleuropa, die Luftbewegung ist schwach und veränderlich, so dass die örtlichen Einflüsse die Hauptrolle übernehmen. Die Bewölkung, sowie die Wirkung der Schneedecke kommen in hohem Grade zur Geltung, während der Lufttransport bei Herrschaft dieser Wetterlage nur eine untergeordnete Bedeutung hat.

Solcher Art sind die Wetterlagen bei unseren strengen Wintern, aber sehr selten behält bei einem länger anhaltenden Froste nur ein einziger Typus ausschliesslich die Herrschaft, viel-

*) Die meisten Schneeverwehungen, bei wärmerem Wetter auch Ueberschwemmungen, welche im östlichen Deutschland vorkommen, finden bei dieser Wetterlage statt; auch die bei 1) angegebene Wetterlage führt zuweilen zu Schneeverwehungen und dann hauptsächlich im nordwestlichen Deutschland.

mehr wechseln die drei Typen mehr oder weniger deutlich ausgeprägt mit einander ab, und daher stellen sich gewisse Schwankungen, Verschärfungen oder Abstumpfungen in der Strenge der Winterkälte ein. Hat einmal ein Typus die Herrschaft erlangt, so zeigt er die Neigung, die ihm entsprechende Wetterlage beizubehalten, oder er geht meist langsam in einen andern kalten Typus über, wobei der Zutritt der oceanischen Luft von unseren Gegenden abgehalten wird. Daher kommt es, dass einmal eingeleitete Winterkälte selten rasch verschwindet. Gewöhnlich aber ist es der erstgenannte Typus (feuchtkalt), welcher die Frostepoche einleitet, also durch den Lufttransport aus dem nordwestlichen Europa, dann folgt der zweite oder der dritte Typus. Zu der Wirkung des Lufttransportes tritt nun diejenige der Ausstrahlung, insbesondere bei Vorhandensein einer Schneedecke, und die Kälte kann unter diesen Umständen dann einen ungewöhnlich hohen Grad erreichen.

Abb. 212.



Wetterkarte vom 29. Januar 1895 8 Uhr Morgens, Nebenkärtchen vom 28. Januar 1895 8 Uhr Abends.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen wollen wir uns damit beschäftigen, zu zeigen, wie die diesjährige Frostperiode eingeleitet wurde, wie sie sich entwickelte und wie sie sich umgestaltete. Wir benutzen hierzu die Wetterkarten, welche ein anschauliches Bild der jeweiligen Wetterlage über Europa geben. Die Einrichtung der Wetterkarten ist am Fusse der Abbildung 211 angegeben.

Nach unserer ersten Wetterkarte liegt ein durch „Hoch“ bezeichnetes Hochdruckgebiet mit über 765 mm Barometerstand westlich von den Britischen Inseln, ihm gegenüber eine mit „Tief“ gekennzeichnete Depression unter 740 mm über den Russischen Ostseeprovinzen. Nach der oben angegebenen Regel müssen in den zwischen dem Hoch und dem Tief gelegenen Gegenden nördliche bis westliche Winde vorherrschend sein, welche überall nur schwach auftreten. Diese Winde haben für ganz Deutschland starken Schneefall und beträchtliche Abkühlung gebracht, insbesondere für das nordwestliche Deutschland, wo es stellenweise um 12° C. kälter ist als vor 24 Stunden. Das Nebenkärtchen der Abbildung zeigt uns die gleichzeitige Temperaturvertheilung über Europa. Am kältesten ist es hiernach in Schweden, wo die Temperatur um mehr als 15° unter dem Gefrierpunkte liegt, am wärmsten jenseits der Alpen und westlich von Irland. Die Frostgrenze verläuft von der westjütischen Küste über Holland nach der Gegend von Paris und wendet sich dann über Wien nach Warschau und von dort nach dem Innern Russlands.

Wie der Wind bei seinem Wehen, so lassen auch die barometrischen Minima bei ihrer Wanderung den höchsten Luftdruck, dann aber auch die höchste Temperatur zur rechten Hand liegen; und so war es der Regel entsprechend, dass die Minima vom 22. bis zum 28. Januar, welche zuerst in Nordwesteuropa erschienen, südostwärts über das Nordseegebiet hinaus nach Deutschland fortschritten, durch welchen Vorgang häufige Wärmeschwankungen und ergiebige Schneefälle hervorgerufen wurden. Schon am 22. hatte sich über ganz Deutschland eine Schneedecke ausgebreitet, welche sich in den folgenden Tagen westwärts bis zur Biscayasee vorschob und sich bis zu Ende der Frostperiode erhielt, nach und nach auch weit über die Alpengegenden hinaus nach dem Mittelmeergebiete sich ausdehnend. Am 27. Januar Morgens betrug die Schneehöhe auf ebenem Terrain zu Memel und Neufahrwasser 8, zu Hamburg 12, zu Wilhelmshaven 10, zu Berlin 7, zu Karlsruhe 30 cm.

Diese Wetterlage erhielt sich bis zum 29. Januar, an welchem Tage der zweite obengenannte Wintertypus zur Herrschaft kam, welcher durch Abbildung 212 veranschaulicht ist.

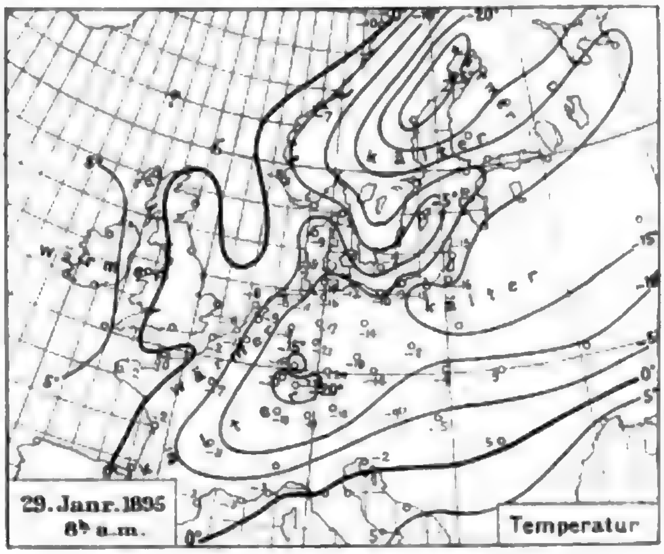
Am 29. Januar liegt Morgens das Hochdruckgebiet über der mittleren Ostsee, während der Luftdruck über der Adria am niedrigsten ist. Dieser Druckvertheilung entsprechend sind in unseren Gegenden östliche Winde vorwiegend, welche allenthalben nur schwach, aber zu Triest als stürmische Bora auftreten. Unter dem Einfluss dieser Winde sinkt über ganz Deutschland und Südeuropa die Temperatur beträchtlich, an vielen Stellen, insbesondere des südlichen

Deutschlands, unter — 20°; das Minimum erreichte zu Kaiserslautern und Karlsruhe — 23°, andererseits zu Lüneburg — 22°, zu Marggrabowa — 24° C.

Das Nebenkärtchen der Abbildung 212 zeigt die Luftdruckvertheilung am Vorabende des 29. Januar (am 28. 8 Uhr Abends), nach welcher bis zum folgenden Tage ein Maximum über Irland einer Depression Platz macht, während sich ein anderes Maximum über der mittleren Ostsee weiter entwickelt.

Abbildung 213 veranschaulicht die Temperaturvertheilung am 29. Januar 8 Uhr Morgens (die eingeschriebenen Zahlen bedeuten Temperaturminima). Die Wärmevertheilung hat einen ausgesprochen winterlichen Charakter. Ein Kältemaximum unter — 20° liegt im mittleren Deutschland und ein zweites unter — 25° über Schweden, während im westlichen Grossbritannien und im nordwestlichen Frankreich noch Thauwetter herrscht. Der Frost ist südwärts über die Alpen hinaus nach Norditalien vorgedrungen.

Abb. 213.



Temperaturkarte vom 29. Januar 8 Uhr Morgens.

Bis zum folgenden Tage hat die Höhe des Maximums um mehr als 10 mm zugenommen, während die Depression über der Adria keine Aenderung zeigte. Daher waren die Luftdruckunterschiede zwischen Nord und Süd erheblich verstärkt, und dementsprechend traten an der deutschen Küste stürmische Nordostwinde auf, welche vielfach volle Sturmesstärke erreichten.

Diese Wetterlage dauerte bis zum 9. Februar fort, dann, am 10., verlegte sich das Hochdruckgebiet nach dem Innern Russlands, während jetzt Depressionen über Westeuropa auftraten, wobei aber oceanische Winde nicht zur Entwickelung kommen konnten. Aber schon am 12. Februar war die oben besprochene Wetterlage (Maximum im Norden, Minimum im Süden) wieder eingetreten, und diese erhielt sich bis zum 18. Februar, worauf dann eine Wanderung des Maximums von der Skandinavischen Halbinsel nach den Britischen Inseln stattfand. Am 20. Februar erstreckte sich eine breite Zone hohen Luftdrucks von den Britischen Inseln südostwärts über Centraleuropa hinaus nach Italien und Oesterreich hin, während im Nordosten und Südwesten Europas Depressionen lagerten. Diese Wetterlage brachte für Norddeutschland westliche und nordwestliche Winde, unter deren Einfluss die Temperatur daselbst erheblich stieg, insbesondere im östlichen Deutschland, wo es (zu Breslau) am 20. Februar um 18 Grad wärmer war als vor 24 Stunden.

Das Thauwetter, welches am 20. Februar an der deutschen Nordsee herrschte, breitete sich langsam ostwärts aus, so dass am 21. Februar das nordwestliche und am 22. Februar der grösste Theil des nordöstlichen Deutschlands frostfrei wurde. In Süddeutschland dagegen dauerte die strenge Kälte noch fort.

Die Wetterkarte Abbildung 214 veranschaulicht die Wetterlage am 21. Februar 8 Uhr Morgens; sie hat manche Aehnlichkeit mit derjenigen in Abbildung 211. Auch hier liegt einem westlich von Schottland befindlichen Hochdruckgebiete eine Depression im Osten gegenüber, so dass im Nordseegebiete nordwestliche Winde herrschen, welche in Norddeutschland in westliche übergehen; unter ihrem Einflusse ist in den eben genannten Gebieten die Temperatur meistens über den Gefrierpunkt hinaus gestiegen, wie aus dem Nebenkärtchen der Abbildung 214 ersichtlich ist.

Noch immer war die oceanische Luft aus mittleren und niederen Breiten von unserm Continente abgesperrt, nur die Winde aus nördlicher gelegenen oceanischen Gegenden konnten zu uns gelangen, und daher kam ein Witterungsumschlag noch nicht zu Stande, wenn auch die Strenge der Kälte bedeutend geringer geworden war.

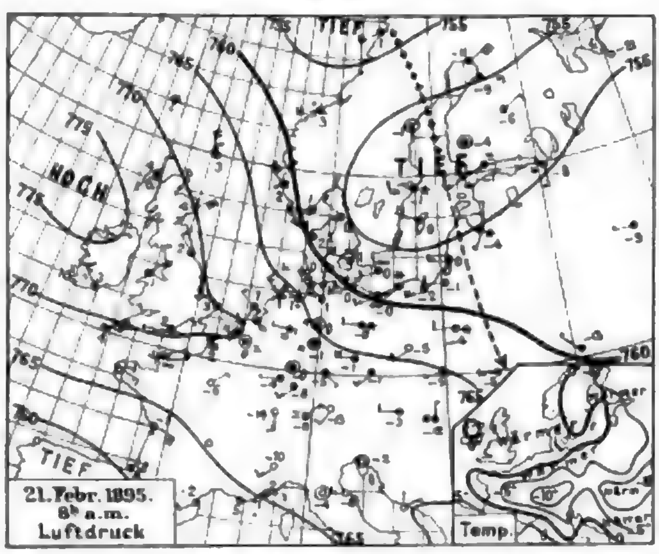
Unter der Herrschaft dieser Wetterlage (des Typus 1) erhielt sich der Frost in unseren Gegenden bis weit in den März hinein. Am 6. März erschien westlich von Schottland eine Depression von mässiger Tiefe und es schien jetzt eine Aenderung in den Witterungsvorgängen eintreten zu wollen. Aber die Depression buchtete sich nach Süden hin aus und schnitt so die Zufuhr oceanischer Luft von Centraleuropa ab. Nur die Britischen Inseln und Westfrankreich waren und blieben frostfrei.

Dagegen dauerte das ausserordentlich kalte Wetter im übrigen Frankreich, in Deutschland und jenseits der Alpen fort. Bis zum 5. März hatte sich zu Königsberg eine Schneedecke angesammelt, deren Mächtigkeit auf ebener Erde 52 cm betrug.

Die kältesten Tage für Deutschland im allgemeinen waren der 28. und 29. Januar, der 2. und 3., der 6., 7. und 8., der 10. und 11., der 14. und 15., sowie der 18. Februar; an allen diesen Tagen sank in dem einen oder andern Gebietstheile die Temperatur unter — 20° C.

Bemerkenswerth ist, dass diese Frostperiode weder in der Alten noch in der Neuen Welt, wenigstens soviel bis jetzt bekannt ist, einen Ausgleich fand, gerade so, wie es bei der vorigen Kälteperiode 1892/93 der Fall war. Während der diesjährigen Frostperiode hatte Sibirien fast ununterbrochen sehr strenge Kälte; kaum ging ein Tag vorbei, dass nicht der russische Wetterbericht, der nicht einmal die Beobachtungen der kältesten Stationen Sibiriens enthält, Temperaturen unter — 40° meldete.

Abb. 214.



Wetterkarte vom 21. Februar 8 Uhr Morgens. Nebenkarte: Temperatur zur selben Zeit.

Auch aus Nordamerika wird zu dieser Zeit strenge Kälte gemeldet. Furchtbare Schneestürme herrschten über das ganze weite Gebiet östlich vom Felsengebirge, fast überall starke Betriebsstörungen hervorrufend. Im nördlichen Dakota wurden Temperaturen unter — 37° C. beobachtet, in Nebraska sind ganze Familien erfroren. Aber auch in den südlichen Staaten war die Kälte nicht minder streng und hier um so fühlbarer, als die Wohnungen auf solche Kälte nicht eingerichtet sind. In Florida sind alle Fruchtculturen vernichtet. Im äussersten Westen flüchtete das Wild aus den Wäldern, Schutz bei den menschlichen Wohnungen suchend, wo sich auch ganze Rudel von Wölfen zeigten.

Bemerkenswerth sind die ausserordentliche Ausbreitung des Kältegebietes und die starken Schneefälle sowohl nach Westen als auch nach Süden hin.

„Ein meteorologisches Phänomen", so berichtet der *Hamburgische Correspondent* am 13. Februar, „ist der diesjährige Winter jenseits der Alpen; so wird aus Rom geschrieben: Seit hundert Jahren hat man im Wetter vielleicht solche Ueberraschungen nicht mehr erlebt wie in diesem Winter, den man hier im „heissen" Süden bereits als eine Landplage bezeichnet. In San Remo, wo sonst Anfang Januar die Bergveilchen an den Abhängen unter dem üppigen Gras hervorlugen, liegt der Schnee seit einigen Tagen handhoch, und in Nizza und Cannes, dem Eldorado aller Winterfeinde, herrschte mehrere Tage lang ein heftiges Schneetreiben, das an die russischen Steppen erinnert. Die Fremden, die dort die Wärme suchen, reisen, da es ebenso wie hier in Rom an Oefen und allen Wärmeeinrichtungen gänzlich mangelt, ab, um wirthlichere Gestade aufzusuchen. Aber wo solche finden? Selbst in Südspanien und in den sonst so milden Abhängen der Pyrenäen liegt fusshoher Schnee, gar nicht zu reden von Italien, das bis nach Montecassini hinunter, d. h. bis vor den Thoren Capuas, überall im Schnee starrt. Hier in Rom schneit es bereits mehrere Tage hindurch, als stecke man oben in Finland. Aus Ferrara, Bologna, Mailand und Genua wird der Tod zahlreicher Personen durch Erfrieren gemeldet. Wenn man bedenkt, wie die italienischen Häuser meistens gebaut sind, wie ihnen jede noch so primitive Einrichtung zum Heizen fehlt, wie ein grosser Theil der Bevölkerung fast im Freien haust, in jenen luftigen Häusern aus Tuff mit den fliegenden orientalischen Galerien und Balcons, so wird man es begreifen, dass man hier im Süden mehr als irgend wo anders unter dieser strengen Kälte leidet. Hier in Italien wird man an diesen Winter wohl noch lange denken. Ist es doch Thatsache, dass selbst in Sorrent und in Tunis Schnee gefallen ist, in Tunis sogar sehr viel, so dass die sonst so sommerlich afrikanische Stadt, das „El Kâdhra" der Araber, jetzt ganz in ungewohntem Winterkleide daliegt und gleichzeitig ein beträchtlicher Theil Nordafrikas."

Am 20. Februar wurde die ganze Ostküste Siciliens von einem eisigen Schneesturm heimgesucht, welcher an den Pflanzungen argen Schaden verursachte und eine Unterbrechung

des Verkehrs hervorrief. Stellenweise lag der Schnee $^3/_4$ m hoch, einige Menschen sind erfroren, vielfach herrschte Hungersnoth. Auch in manchen Orten Sardiniens sind Todesfälle wegen Kälte und Nahrungsmangel vorgekommen. In den ersten Tagen des Monats März kamen in Oberitalien wieder ausgebreitete Schneestürme vor, wodurch Verkehrsstockungen hervorgerufen wurden. Rom hatte am 6. März reichlichen Schneefall.

Im nördlichen Spanien fanden ausserordentlich starke Schneefälle statt, so dass manche Ortschaften längere Zeit vom Verkehr völlig abgeschnitten waren. Die Ortschaft Leitariega in der Provinz Orense war vom 29. December bis in den Februar förmlich in Schnee vergraben; die Schneehöhe erreichte dort 7 m.

Andererseits herrschte auf den Britischen Inseln strenge Kälte, so dass hier in Folge des Frostes viele Menschen umgekommen sind. In der ganzen Umgegend Londons wurden Singvögel in grosser Masse aufgelesen.

Von einigem Interesse dürfte es sein, die diesjährige Frostperiode mit früheren zu vergleichen, und daher möge hier eine kleine Zusammenstellung Platz finden, welche die Frostepochen mit mehr als 20 Frosttagen (d. h. an welchen das Temperatur-Minimum unter den Gefrierpunkt herabging) für Hamburg und Breslau in dem Zeitraum 1876 bis 1895 veranschaulicht.

Jahr	Zeit	Dauer Tage	Temp.-Min. Grad C.
	Hamburg.		
1879	Nov. 14. bis Dec. 29.	46	— 19.2
1890/91	„ 24. „ Jan. 11.	**49**	— 15.1
1878	Dec. 7. „ Dec. 27.	21	— 7.9
1886/87	„ 31. „ Jan. 20.	21	— 13.7
1892/93	„ 23. „ „ 24.	33	— 18
1879	Jan. 16. bis Febr. 6.	22	— 9.6
1881	„ 6. „ Jan. 28.	23	— 18.2
1886	„ 30. „ März 4.	34	— 12.1
1890	„ 30. „ „ 6.	36	— 10
1895	„ 22. „ „ ?	46*)	— 17
1881	Febr. 7. bis März 7.	29	— 9.3
1888	„ 11. „ „ 6.	25	— 14.1
	Breslau.		
1879	Nov. 25. bis Dec. 29.	35	— 26.4
1889	„ 27. „ „ 22.	26	— 10
1890/91	„ 24. „ Febr. 4.	**73**	— 20
1877/78	Dec. 17. bis Febr. 14.	60	— 15.8
1878/79	„ 1. „ „ 7.	69	— 16
1886/87	„ 30. „ Jan. 21.	23	— 18
1887/88	„ 20. „ „ 11.	23	— 22
1888/89	„ 28. „ „ 25.	29	— 16
1892/93	„ 21. „ „ 31.	42	— 22
1894/95	„ 28. „ März ?	71*)	— 23
1880	Jan. 4. bis Febr. 12.	40	— 12.3
1881	„ 1. „ Jan. 31.	31	— 21.9
1882	„ 22. „ Febr. 13.	23	— 8.6
1883	„ 4. „ Jan. 28.	25	— 11.2
1886	„ 6. „ „ 29.	24	— 11.9
1890	„ 29. „ März 7.	38	— 14
1886	Febr. 3. bis März 21.	47	— 18.3
1888	„ 14. „ „ 18.	34	— 16

*) Mindestens 46 bezw. 71 Tage, da heute (am 8. März) die Frostepoche noch nicht abgeschlossen ist.

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass lange andauernde Frostepochen zu Breslau nicht allein häufiger (die Häufigkeit verhält sich hier wie 19 : 13), sondern auch der Dauer nach bedeutender sind als zu Hamburg, und ferner, dass die Intensität des Frostes an ersterem Orte erheblich grösser ist als an letzterem, eine Thatsache, die man von vornherein erwarten kann. Die längste Frostperiode kam im beispiellos strengen Winter 1890/91 vor, diese dauerte zu Hamburg 49, zu Breslau 73 Tage.

Die tiefsten Temperaturen wurden beobachtet: zu Hamburg (seit 1832) im Februar 1855 = — 23.8°, zu Bremen (seit 1803) im December 1879 = — 25°, zu Breslau (seit 1791) im Januar 1829 = — 28.1°, zu München (seit 1781 mit Lücken von 1793—1824 und 1838—44) im Februar 1830 = — 30.2° C.

Die niedrigste Temperatur, auf welche man sich durchschnittlich in jedem Winter gefasst machen kann, ist für Hamburg — $12^1/_2$°, für Breslau und München — $18^1/_2$° C.

Von Interesse sind die niedrigsten Temperaturen, welche während der diesjährigen Frostepoche an verschiedenen Orten beobachtet wurden; folgende (nach den telegraphischen Berichten) mögen hier eine Stelle finden (das Datum ist eingeklammert):

Königsberg (18. Febr.) — 22°,
Swinemünde (8. Febr.) — 25°,
Wustrow (7. 11. Febr.) — 19°,
Hamburg (7. Febr.) — 17°,
Helgoland (6. 7. 13. 14. Febr.) — 11°,
Münster i. W. (7. Febr.) — 19°,
Kassel (8. Febr.) — 24°,
Magdeburg (8. Febr.) — 21°,
Chemnitz (7. Febr.) — 26°,
Berlin (28. Jan.) — 15°,
Breslau (20. Febr.) — 23°,
Kaiserslautern (7. 8. Febr.) — 24°,
Karlsruhe (29. Jan.) — 23°,
Bamberg (29. Jan. 7. Febr.) — 24°,
München (6. 7. Febr.) — 21°,
London (8. Febr.) — 11°,
Lougborough (8. Febr.) — 20°,
Brüssel (7. 14. Febr.) — 18°,
Paris (7. 14. Febr.) — 15°,
Nizza (2. Febr.) — 5°,
Wien (6. Febr.) — 17°,
Madrid (7. Febr.) — 4°,
Rom (18. Febr.) — 5°,

Brindisi (17. Febr.) — 1°,
Palermo (19. Febr.) — 2°,
St. Petersburg (13. Febr.) — 26°,
Haparanda (22. Febr.) — 30°,
Archangelsk (23. Febr.) — 36°. [3874]

Die artesischen Brunnen der algerischen Sahara und ihre Thierwelt.

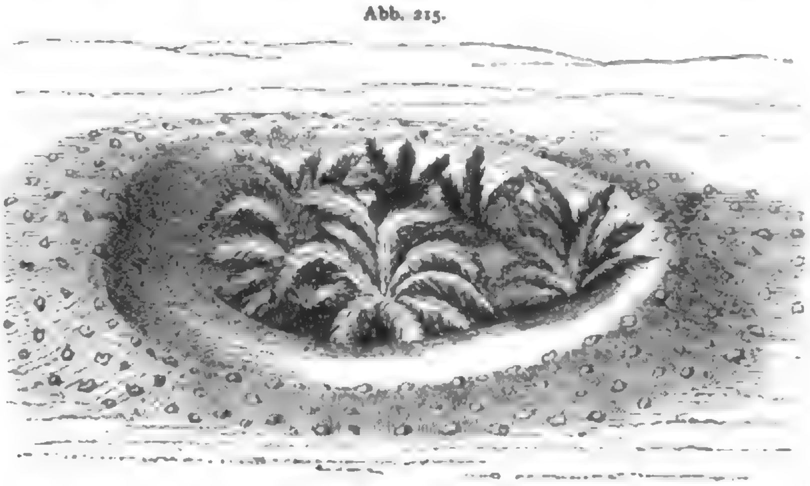
Von Carus Sterne.

Mit drei Abbildungen.

Als die Franzosen nach langen Kämpfen in Algerien festen Fuss gefasst hatten und das Land zu colonisiren begannen, klagten die Bewohner über ihre in weiten Strecken wüstengleiche Heimat: „Es liegt ein Meer unter diesem Sande, aber wir können es nicht erreichen.“ In den Bodenfurchen und langgestreckten Thälern (den Wadi der Araber, Oued der Franzosen), welche vielfach zur Regenzeit einen Wasserlauf enthalten, der in der trockenen Jahreszeit versiegt, und in tieferen Thälern, wo man ergiebige Brunnen graben kann, erblühen um solche Brunnen grüne Oasen mitten in der Wüste, auf denen unter diesem ewig blauen Himmel und bei der fast niemals den Gefrierpunkt erreichenden Luftwärme herrliche Fruchtbäume, namentlich Dattelpalmen, reiche Ernten ergeben. Leider ist das unterirdische Wasser nicht überall erreichbar, und die tiefen Brunnen, die man seit alten Zeiten dort gegraben, neigen in dem lockeren Boden zur Verschüttung, so dass die Sorge um das dort kostbare Lebenselement eine beständige ist.

Einen sehr in die Augen fallenden Beweis für die weite Verbreitung des unterirdischen Wassers lieferten den Bewohnern seit alter Zeit die sogenannten Ritan, in denen lebende Palmenstämme die ihrem Gedeihen nöthige Feuchtigkeit sich selbst aus der Tiefe emporpumpen. Es sind dies künstlich ausgegrabene weite und tiefe Erdschachte, in denen man im Lande Suf die Dattelpalmen cultivirt und ihnen dadurch gewährt, was sie nach dem arabischen Sprichwort verlangen, „mit den Füssen im Wasser zu stehen und die Kronen in der Sonnengluth zu wiegen“. Für den Reisenden in jenen Strichen kann es nichts Wunderbareres geben, als den ersten Anblick solcher Ritan und ihrer einzigartigen Bewirthschaftung. Nachdem man vielleicht tagelang beim Ritt durch die verödete Sandwüste kein grünes Blatt gesehen, erscheinen plötzlich lebhaft grüne runde Flecken im gelben Sande, deren Rasen statt aus Gräsern aus Palmenwipfeln besteht, die sich eben über den Sand erheben! Diese Ritan (Abb. 215) pflegen eine Tiefe von etwa 10 m und einen Durchmesser von 10—40 m zu besitzen; die kleineren beherbergen 4—6, die grösseren bis 30 in regelmässigen Abständen von einander gepflanzte Palmenstämme. Gräbt man von dem Boden des Schachtes nur noch 1—2 m tiefer, so trifft man auf ausdauerndes Wasser, bis zu welchem die Palmenstämme ihre Wurzeln abwärts treiben und daher bei sorgfältiger Düngung mit Kamelmist die üppigste Entwickelung erreichen. „Nirgends“, erzählt Escher von der Linth, welcher im Herbst 1863 mit Desor und dem Botaniker Martins aus Montpellier Algerien bereiste, in seinen von Oswald Heer*) veröffentlichten Tagebuch-Notizen, „haben wir so grosse Palmenstämme gesehen, wie in diesen Ritan; es giebt Stämme von 0,9 m Durchmesser und 16—19 m Höhe, die Blätter sind oft über 6,5 m lang und zu einer mächtigen Krone vereinigt; jeder Baum trägt 5—10 Fruchtzweige voll goldfarbiger oder brauner Früchte, von denen jeder 15—20 kg wiegt. Diese Ritan sind alle künstlich ausgegraben; mit dem weggeschafften Sande wird ein Wall gebildet und dieser mit Gipskrystallen besetzt, um ihm mehr Festigkeit zu geben. Der Unterhalt bedarf steter Aufmerksamkeit und Arbeit, denn fortwährend weht der Wind Sand hinab, welcher wieder hinaufgeschafft werden muss, wozu kleine Esel verwendet werden. Nicht ohne Verwunderung und einen gewissen Respect zu empfinden, fanden wir mehrfach Sufianer schon vor Sonnenaufgang mit dieser

Abb. 215.



Ein Ritan in Burmes (Suf-Oasen). Nach Escher von der Linths Zeichnung (1863).

*) *Arnold Escher von der Linth.* Lebensbild eines Naturforschers. Von Oswald Heer. Zürich 1873.

Arbeit und mit dem Herbeiführen von Kamelmist beschäftigt, und sie hatten schon seit einer Reihe von Stunden gearbeitet."

Nachdem sich die französischen Ingenieure von diesem unterirdischen Wasservorrath der algerischen Sahara überzeugt hatten, war es ihnen ein Leichtes, dasselbe in Thalmulden, wo die Druckverhältnisse günstig waren, durch artesische Brunnen in die Höhe zu schaffen, und sicherlich hat der französischen Verwaltung Nichts die Sympathien der Einwohner in höherem Grade gewonnen als diese Erschliessung der unterirdischen Wasserschätze durch Rohrbrunnen, wie sie nicht bloss in dem Lande Artois, nach dem solche Brunnen ihren Namen tragen, sondern in ganz Europa seit Jahrhunderten angelegt, in Afrika aber bis dahin unbekannt geblieben waren. Man kannte dort eben nur die weiten, in der Wüste besonders schwierig anzulegenden und zu unterhaltenden Tiefbrunnen. Am meisten durch die Bohrungen gewonnen hat die sogen. „niedere algerische Sahara" im Süden von Biskra, denn hier sind durch Erbohrung zahlreicher artesischer Brunnen weite Strecken für die Cultur gewonnen worden. Es war auf der Oase Tamerna, woselbst im Mai 1856 auf Veranstaltung des General DESVAUX der erste 60 m tiefe artesische Brunnen erbohrt wurde. Derselbe lieferte in der Minute 4000 l Wasser zum grössten Entzücken der Oasenbewohner, deren Hauptbrunnen seit Jahren eingestürzt war, so dass die Palmenpflanzungen bereits zu vertrocknen und einzugehen drohten. DESOR hat uns in seinem Buche *Aus Sahara und Atlas* mit lebendigen Farben die Scenen freudiger Erregung geschildert, welche der erste artesische Brunnen hervorrief. „Die Eingeborenen eilten in Scharen herbei und stürzten sich über den gesegneten Quell, der aus der dunklen Tiefe der Erde herausgehoben worden. Die Mütter badeten ihre Kinder darin; der alte Scheich konnte beim Anblick des Wassers, das seiner Familie und der Oase seiner Väter das Leben wiedergab, seine Rührung nicht bewältigen; er sank auf die Knie und Thränen in den Augen erhob er seine zitternden Hände mit einem Dankgebet zum Himmel."

Noch 1863 war ESCHER VON DER LINTH in dem nördlich von der eben erwähnten Oase belegenen Dorfe Urlana Zeuge eines ähnlichen Enthusiasmus, welchen damals ein von dem Capitän ZICKEL erbohrter artesischer Brunnen, der, mehrere Meter über den Boden aufspringend, eine Turbine und Mahlmühle trieb, hervorrief. Es war die erste Mühle in der Sahara, bis dahin hatte man alles Getreide mit der Hand mahlen müssen. Zwei Scheichs empfingen die in Begleitung ihres Wohlthäters ankommenden Reisenden, sprangen von den Pferden und küssten ZICKEL die Hand, indem sie ihre Rechte ausdrucksvoll aufs Herz legten. „Rührend war namentlich, wie die Jungen sich um den Capitän ZICKEL drängten und dem *tal el ma* (dem Manne, der das Wasser heraufholt) die Hand küssten und ihn mit ihren lebhaften dunklen Augen mit Herzensfreude betrachteten", schrieb ESCHER in seinem von OSWALD HEER citirten Tagebuche.*) In der Nähe des Brunnens waren alsbald neue grosse Anlagen mit jungen Palmen, Aprikosen, Feigen und Weinreben gemacht worden und die gut gehaltenen Gärten zeugten von dem Fleiss und Eifer der Einwohner. Auch Gerstenäcker hatte man angelegt, die mit Wassergräben wie die Reisfelder Italiens umgeben waren.

Inzwischen sind im Wadi Rir (Oued Rhir der französischen Karten) auf der Strecke von Biskra nach Tuggurt mehr als 50 artesische Brunnen erbohrt worden, und es knüpft sich die Hoffnung daran, dass sich im Laufe der Jahre Oase an Oase reihen und ein zusammenhängender Palmenwald daselbst entstehen werde. Allerdings können nicht überall solche Brunnen erbohrt werden, und diejenigen des Wadi Rir befinden sich alle auf einer nicht sehr breiten, von Nord nach Süd laufenden Zone und folgen den Höheresten der alten Plateaus.

Der Urbarmachung setzt der starke Salzgehalt des Bodens, auf welchem sich die ältere Hypothese aufbaute, dass die Sahara einen alten Meeresboden darstelle, grosse Schwierigkeiten entgegen. Die sogenannten Schotts, ausgedehnte Sümpfe oder seichte Seebecken, die zur Regenzeit entstehen und in der trockenen Jahreszeit grösstentheils wieder verschwinden, lassen starke Salzkrusten zurück. Um den Boden tragfähig zu machen, muss er durch Auslaugung zuvor entsalzt werden, und dies kann nur durch Bewässerung geschehen. Da aber das hierzu verwendete Brunnenwasser selbst noch eine ansehnliche Menge Salz enthält, so schreitet die Entsalzung weit langsamer vor, als da, wo man Regenwasser hierzu verwenden kann. Wenn es angeht, legt man die Mündungen der artesischen Brunnen auf kleine Anhöhen, um Gefälle für die Bewässerung des Tieflandes zu erlangen, und umgiebt sie mit höher gedämmten Becken *(Chria)* oder Teichen *(Bahr*, Mehrzahl *Behur)*, um ausreichende Wasservorräthe für die Entsalzung und nachfolgende Bewässerung weiterer Flächen zu erlangen. (Schluss folgt.)

Gekühlte Griffe und Handräder.

Von Ingenieur DALCHOW.

Mit acht Abbildungen.

Die Amerikaner sind praktisch; das ist eine bekannte Thatsache. Wer drüben etwas Neues ersinnt, wird damit nur dann Gewinn erzielen,

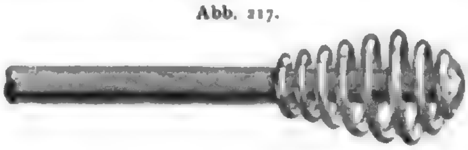
*) A. a. Orte S. 308.

wenn dieses Neue praktischer ist als das Alte. Die meisten im praktischen Leben gebrauchten

Abb. 216.



Abb. 217.



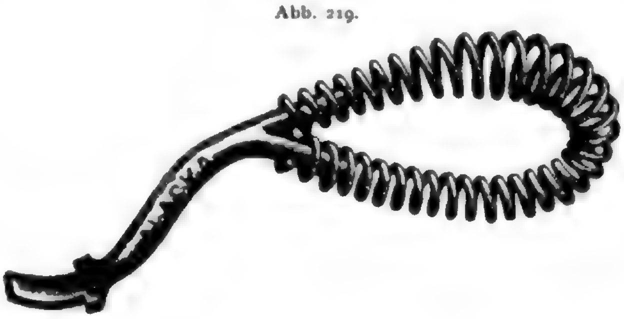
Geräthe, Werkzeuge u. s. w. sind in Amerika noch viel mehr als bei uns Gegenstände der Massenherstellung; und wer ein gutes Geschäft machen will, muss etwas recht Praktisches erfinden, das findet bei dem kauflustigen Bürger, der nicht am Hergebrachten und an historischen Ueberlieferungen hängt, Anklang. Eine echt amerikanische, praktische Idee, deren Verwirklichung den Erfindern viel einbrachte und noch einbringt, führen wir unseren Lesern im Nachfolgenden vor.

Abb. 218.



Dass es recht unangenehm empfunden wird, wenn Jemand nichts ahnend den heissen Griff einer Ofenthüre, einer Zange od. dergl. anfasst, weiss Jeder. Mit Hülfe von Tüchern oder Lappen sucht man sich beim zweiten Anfassen gegen die unsichtbar im Griffe steckende Hitze zu schützen. Findige Amerikaner aber suchten die Beseitigung des Uebels, indem sie gekühlte Griffe und Knöpfe für Ofenthüren, Zangen u. dergl. ersannen, wovon wir durch die Abbildungen einige Beispiele veranschaulichen.

Abb. 219.



Diese Griffe bestehen aus Spiralen von Draht; indem die Drahtwindungen frei liegen und allseitig von Luft umspült werden und dieser eine grosse Oberfläche bieten, können sie sich nicht leicht erwärmen. Bei einfachster Anwendung, z. B. für Schüreisen, werden die Spiralen, wie in Abbildung 216, durch Anschrauben, oder wie in Abbildung 217 durch Annieten befestigt. Abbildung 218 zeigt einen mit solchem Spiralgriff versehenen einfachen Ofenhaken; doch kann für diesen Zweck der Spiralgriff auch gebogen sein wie in Abbildung 219. Weiter bringt Abbildung 220 einen aus Spiraldraht gebildeten Ofenthürgriff und Abbildung 221 einen Griff für Kohlenbecken, Thüren u.s.w. zur Anschauung. Aus diesen Beispielen ersieht man, dass mit dem guten Zweck auch dem Geschmack Rechnung getragen werden konnte, denn diese Griffe bilden eine Zierde, besonders wenn sie hübsch vernickelt oder vermessingt sind. Uebrigens lassen diese Griffe sich auch besser in der Hand halten als glatte Griffe.

Abb. 220.



Abb. 221.



Die beschriebenen Knöpfe werden von den Troy Nickel Works in Troy, N.Y., als Specialität hergestellt und in grossen Mengen abgesetzt.

Eine Concurrenzfirma stellt die Knöpfe nach Abbildung 222 aus schmiedbarem Guss her. Diese Knöpfe sind durch vier dünne Stege mit dem an der Thür zu befestigenden Theil verbunden, so dass also die Luft in das Innere des Knopfes Zutritt hat.

Abb. 222.



Noch eine andere amerikanische Firma hat die Idee der Spiralgriffe in anderer Art ausgebeutet, indem sie die durch Abbildung 223 veranschaulichten Handräder herstellt. Hier umgiebt ein aus Spiraldraht hergestellter Ring eine aus schmiedbarem Eisenguss hergestellte, durchbrochene Scheibe. Dieses Handrad wird z. B. für Dampf- oder Heisswasserventile verwendet.

Abb. 223.



Mit allen vorgeführten Artikeln, die natürlich durch Patente geschützt sind, wird guter Gewinn erzielt. Man ersieht daraus, wie die Amerikaner es vortrefflich verstehen, aus einer praktischen Idee „etwas zu machen" und neben der Erlangung geschäftlicher Vortheile auch dem Publikum zu nützen. [3657]

Schicksale eines Obelisken.

Von M. KLITTKE in Frankfurt a. d. Oder.

(Schluss von Seite 373.)

Wirft man einen Rückblick auf die Geschichte dieses Obelisken, so ergiebt sich, dass er in On fast 1600, in Alexandria 1867 und endlich in New York 15 Jahre gestanden hat. Er vermag also auf das ehrwürdige Alter von etwa 3480 Jahren zurückzublicken und bietet uns in Folge dessen eine ausgezeichnete Gelegenheit, die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärilien verschiedener Klimate auf Gesteine seiner Art zu studiren, um so mehr, als wir seinen Ursprung genau kennen und den gegenwärtigen Zustand seines Gesteins mit frischen und verwitterten Proben desselben aus den Granitbrüchen bei Assuan vergleichen können. Für den Geologen stellt er somit gleichsam einen Geschiebeblock vor, dessen Alter und Schicksale genau bekannt sind.

Wie schon erwähnt, verwendeten die alten Aegypter zu den Obelisken ausschliesslich einen röthlichen Granit, wie er bei Syene vorkommt. Derselbe führte bei ihnen den Namen *machet*, d. h. Herzstein, entweder seiner Farbe oder seiner Härte wegen, und kann mineralogisch als eine Gneisart angesprochen werden. Dies Gestein zeigt in Syene selbst in den Steinbrüchen auf der Oberfläche deutliche Spuren der Verwitterung, auch ist das Gleiche an einer Inschrift, welche von USERTESEN aus dem Jahre 2200 v. Chr. herrührt, zu beobachten; die Politur derselben ist verschwunden. Noch ältere dort befindliche Schriftzeichen und Reliefs sind gänzlich unlesbar geworden. Die härteren Schichten, also Granit, Porphyr und Quarz sind stehen geblieben und haben sich nur mit einer dünnen Schicht von schwärzlichen Eisen- und Manganoxyden überzogen; die weicheren, besonders die aus Hornblende bestehenden Theile sind weggefressen und an ihrer Stelle Vertiefungen und Rillen entstanden. Diese Verwitterungserscheinungen bilden ein leicht erkennbares Merkmal der Uferfelsen bei Syene. Die Felsinschriften und ebenso die der Obelisken wurden bis zu einer Tiefe von 2 bis 4 cm eingemeisselt. Aus dem Vergleich derselben mit den thatsächlich heute noch vorhandenen ergiebt sich z. B. auf der Nilinsel Schael ein Verlust von 1 bis 2 cm der Oberfläche in 4000 bis 5000 Jahren. Die Hieroglyphen des New Yorker Obelisken waren bis zu seiner Aufstellung in dieser Stadt durch die Wirkung der Atmosphärilien wenig angegriffen, viel mehr dagegen durch die Wirkung der Feuer, welche KAMBYSES längere Zeit um das untere Ende des Obelisken unterhalten liess. Erstens hat dadurch das Piedestal so sehr gelitten, dass die daran befindlichen Sculpturen völlig zerstört wurden und die Römer sich bei der Ueberführung nach Alexandria gezwungen sahen, die Seiten desselben nur nothdürftig zu glätten. Eine weitere Wirkung des Feuers ist die Abrundung sowohl der Ecken und Kanten des Piedestals als auch der Basis des Obelisken selbst. Letztere berührt nur noch zu $^2/_3$ ihre Unterlage. Die Inschriften, besonders der beiden Hauptseiten, sind endlich bis zu etwa 4 m Höhe völlig zerstört, was sich überhaupt nicht durch die Wirkung von Wind und Wetter erklären lässt, denn diese müssten gleichmässig bis zur Spitze wirksam gewesen sein. Es bleibt auch hier nur übrig, an muthwillige Zerstörung zu denken. Die Merkmale atmosphärischen Einflusses beginnen erst oberhalb dieser Zone, sind aber nicht bedeutend. Man macht sich über die Wirkungen des vom Winde getriebenen Sandes, welcher zu On auf den Obelisken wirkte, sowie über den Einfluss feuchter See-

winde, denen er in Alexandria ebenfalls über 1800 Jahre ausgesetzt war, in so fern meistens eine falsche Vorstellung, als man ihren Einfluss bezüglich harter Gesteine überschätzt. Wenigstens sind gerade die Seiten, welche den Seewinden ausgesetzt waren, recht gut erhalten. Man kann auch das Klima von Alexandria im Ganzen nicht feucht, eher trocken nennen. Der Geologe Frayer, welcher den Obelisken kurz nach seiner Wiederaufrichtung in New York untersuchte, erklärte ihn daher mit Recht für ganz gesund; auch Dünnschliffe, welche aus den bei Herrichtung einer grösseren Basisfläche abgeschnittenen Brocken hergestellt wurden, zeigten keinerlei Spuren von Veränderung des Gesteins. Selbst als im Jahre 1883 kleine Partikeln herabzufallen begannen, gab man sich keiner Besorgniss hin, sondern sprach dem Koloss noch eine fast unbegrenzte Dauer zu. Allein 1884 mehrten sich diese Fragmente, und es fielen selbst grössere flache Platten mit ganzen Hieroglyphen herab. Mikroskopische Untersuchung ergab, dass die Hornblende gänzlich aufgelöst und der Feldspat in ganz kleine Theilchen zerspalten war. In den feinen Rissen hatte sich eine dem *Protococcus pluvialis* sehr ähnliche Alge angesiedelt. In Folge dessen wurde eine gründliche Untersuchung vorgenommen und durch dieselbe festgestellt, dass die Oberfläche des Obelisken an sehr vielen Stellen schadhaft geworden war; es wurden 360 kg Bruchstücke entfernt. Nach längeren Berathungen beschloss nun die Parkcommission, die schadhaften Stellen, welche sich durch dumpfen Klang beim Anschlage leicht feststellen liessen, dadurch gegen Witterungseinflüsse widerstandsfähiger zu machen, dass man sie erhitzen und mit geschmolzenem Paraffin tränken liess. Eine mit glühenden Holzkohlen gefüllte flache Pfanne, deren dem Obelisken zugekehrte Seite aus weitmaschigem Drahtgeflecht bestand, diente zur Erwärmung der ebenen Flächen, mittelst einer Benzinlampe wurden die Vorsprünge und Vertiefungen erhitzt, und sodann geschmolzenes Paraffin mit einem Pinsel aufgetragen und die Stelle wieder so lange erwärmt, bis es gänzlich eingezogen war. Ebenere Flächen tränkte man in der Art damit, dass ein mit Paraffin gefülltes Gefäss mit der offenen Seite an das Gestein gehalten wurde. Nach ungefährer Schätzung drang das Paraffin 1—1½ cm tief ein. Seitdem hat sich bis heute keine Spur von weiterer Zerstörung gezeigt; doch erhoben sich alsbald in der Presse Stimmen, welche die Erwärmung des Steines für einen groben Missgriff erklärten, da dadurch die Zerstörung desselben geradezu gefördert werde. In Folge dessen trat die Commission im Juli 1890 zu einer zweiten Untersuchung zusammen, über deren Ergebnisse uns A. Julian, ein technisches Mitglied der Commission, genauere Auskunft giebt. Zunächst suchte man den Einfluss grösserer Wärme auf Granit festzustellen. Das ganz flüssige Paraffin befindet sich in einer Temperatur von 70—75° C., hielt sich während der Tränkung des Obelisken aber meistens zwischen 59 und 69° C., durchschnittlich auf 63°. Man befestigte nun allerlei Gesteine, darunter auch Proben vom Obelisken, in einer Cementwand und setzte sie, nachdem sie mit 30 facher Vergrösserung vorher untersucht waren, erst der Hitze der Kohlenpfanne, dann der der Benzinlampe aus, ohne nachher irgend welche Veränderungen feststellen zu können. Die Gesteine erreichten dabei höchstens eine Wärme von 85° C., und es zeigte sich ferner, dass sie nur bis auf 6—12 mm Tiefe ihrer Oberfläche bis zum Schmelzpunkt des Paraffins erhitzt wurden. Von einer Beschädigung des Gesteins durch diesen Process kann also nicht die Rede sein. Ebensowenig ist dies von der Sommerhitze New Yorks zu befürchten, denn unter dem Einfluss derselben bezw. der Bestrahlung durch die Sonne stieg in dem Zeitraume von 1880 bis 1889 nur an 32 Tagen die Temperatur des Steines bis auf 63° C., während der Stein in Aegypten weit höheren Wärmegraden ausgesetzt war, ohne unter ihrer Wirkung zu leiden. Ferner ist die so selten vorkommende Wärme von 63° C. wenig geeignet, das bereits aufgesaugte und dann erstarrte Paraffin zum Auslaufen zu bringen. Um jedoch möglichst sichere Daten über das Eindringen einer constanten Wärme in Gestein zu erhalten, liess man in einen mächtigen Geschiebeblock von einem dem Syene-Granit sehr ähnlichen Charakter 13 Löcher von 25 cm Tiefe meisseln, welche sich in einem von 1,7 bis 50,1 cm wechselnden Abstande von der zu erhitzenden Fläche befanden und je ein genau controlirtes Thermometer enthielten. Als Wärmequelle diente die schon beschriebene Kohlenpfanne. Durch Nähern und Entfernen derselben liess sich die Oberflächentemperatur des Gesteines leicht auf einer gleich bleibenden Höhe von 80° C. halten. Auch hier bemerkte man keinerlei Veränderung des Gesteins durch die Hitze. Nach 4½ stündiger Erwärmung wurde flüssiges und mit Alcannawurzel roth gefärbtes Paraffin mittelst eines Pinsels aufgetragen; es drang, wie man feststellte, 1,7 cm tief ein. Eine andere Stelle wurde zwei Stunden lang erwärmt und dann die offene Seite eines mit flüssigem Paraffin gefüllten Behälters eine Stunde lang daran gehalten; hier konnte man eine Sättigung bis zu 2,5—3,9 cm Tiefe constatiren. An beiden Stellen zeigten nur die äussersten 3 mm des Steines die rothe Alcannafärbung, weiter nach innen war nur ungefärbtes Paraffin bemerkbar. Die Wärmewellen dringen, wie die Thermometercurve ergiebt, nicht gleichmässig, sondern inter-

mittirend und sprungweise ein, und zwar in der Richtung der Lamina des Gesteins. Das sprungweise Vorgehen wird höchst wahrscheinlich dadurch verursacht, dass Feuchtigkeit eingeschlossen ist, welche bis zu ihrer völligen Verdampfung alle Wärmezufuhr absorbirt, oft auf $^1/_2$—1 Stunde. Die Temperatur des Schmelzpunktes des Paraffins (63° C.) drang in zwei Stunden bis zu 5—6 cm tief ein. Hinsichtlich der Absorptionsfähigkeit eines Gesteins und zugleich der Wetterbeständigkeit desselben sind zwei Arten von Hohlräumen zu unterscheiden: erstens die zwischen den Krystallen befindlichen, welche wir als Poren bezeichnen wollen, und sodann die in den Krystallen selbst vorkommenden Spalten. Erstere werden durch mechanische Einflüsse aller Art, wie Erschütterungen, Dehnungen, Frost und Hitze etc., vergrössert, die Mineralspalten dagegen nur auf chemischem Wege. Die Poren bilden zugleich ein zusammenhängendes Netzwerk, in welches das Oberflächenwasser eindringt und sie vermöge ihrer Capillarität völlig füllt, was relativ schnell geschieht. Die Mineralspalten stehen nicht unter einander in Verbindung und füllen sich daher nur sehr langsam mit Wasser an; sie sind einmal viel kleiner als jene und zweitens kann die eingeschlossene Luft nicht so schnell entweichen und hindert daher das Vordringen des Wassers. Bei dem Syene-Granit betragen die Poren $^1/_2$—1% seines Volumens. Versuche, welche mit frischen und verwitterten Probestücken aus den Steinbrüchen sowie vom Obelisken angestellt wurden, zeigten, dass der Zerfall der Oberfläche in Syene mehr durch Vermehrung der Mineralspalten als der Poren stattfindet und hauptsächlich auf chemische Einflüsse, wie Absorption von Sauerstoff und Wasser durch die Mineralkrystalle, zurückgeführt werden muss. Indess ist dieser Zerfall so minimal, dass er bei der Zerstörung des Gesteins keine beachtenswerthe Rolle spielt. Dagegen hat sich in dem New Yorker Klima die Zahl der Poren nahezu verdoppelt, und zwar durch Eindringen und späteres Gefrieren von Wasser. Ueber die beim Gefrieren entwickelte Sprengkraft desselben ist es unnöthig, ein Wort zu verlieren. Auf diese Weise erklärt sich das Herabfallen grösserer Platten. Als Gegenmittel konnte daher mit Recht nur der Ausschluss weiterer Wasseraufnahme durch Tränkung mit einem fettigen Körper angewendet werden. Da aber der einmal mit Feuchtigkeit gesättigte Stein dieselbe nicht von selbst wieder abgab, so musste der Tränkung mit Paraffin eine längere und gründliche Erwärmung des Obelisken vorangehen. Da man nach den soeben angeführten Versuchen annehmen musste, dass das Paraffin während der ersten Behandlung nur in ganz oberflächliche Schichten eingedrungen sein konnte, und trotzdem so gute Resultate erzielt wurden, so empfahl die Commission eine Wiederholung in der Weise, dass auch tiefere Schichten von dem Paraffin erreicht würden. Dies liesse sich sowohl durch längere Erwärmung, als auch dadurch bewirken, dass man die Tiefe der das Paraffin enthaltenden Gefässe vergrösserte, damit letzteres durch den stärkeren hydrostatischen Druck tiefer in die Poren des Granits hineingepresst werde. Als weitere Mittel wurden ausserdem Aufsetzen einer vergoldeten Metallkappe und Vergoldung der Hieroglyphen empfohlen, indem beide eine für Wasser undurchdringliche Decke bilden und somit die Widerstandsfähigkeit des Obelisken ganz bedeutend erhöhen würden.

Vergleicht man nun schliesslich das Resultat der Oberflächenzerstörung in Syene mit dem zu New York, so findet man, dass am ersteren Orte 5000—6000 Jahre erforderlich waren, um eine Schicht von etwa 1 cm Dicke hinwegzunehmen, während in New York in dem kurzen Zeitraume von $4^3/_4$ Jahren bereits 0,73 mm zerstört waren, was etwa 1 cm in 60—70 Jahren ergiebt. Es war daher die höchste Zeit, dass gründliche Gegenmaassregeln ergriffen wurden. Weiter können wir aber daraus schliessen, dass Temperaturdifferenzen allein den Zerfall der gebirgsbildenden Gesteine in weit geringerem Grade beeinflussen, als das Eindringen von atmosphärischem Wasser in Verbindung mit dem späteren Gefrieren desselben. Der Frost ist besonders in gemässigten Klimaten das mächtige Agens, welches schliesslich auch die stolzesten Gipfel erniedrigt und ihre fast unzerstörbar erscheinenden Massen als losen Sand und Schlamm dem Ocean zuführt, wo sie wieder zum Aufbau neuer Schichten verwendet werden. Für das menschliche Auge freilich wird das Antlitz der Erde dadurch nicht merkbar verändert, denn was bedeutet für uns die Verringerung eines Gipfels um 1 cm, ja selbst um mehrere Meter Dicke, wozu doch Tausende von Jahren verstreichen müssten. Handelt es sich dagegen um Menschenwerke, so muss im Interesse der möglichst langen Dauer derselben von vornherein auf das Klima Rücksicht genommen und den zerstörenden Wirkungen desselben von Anfang an entgegengearbeitet werden. Gerade der New Yorker Obelisk lehrt am eindringlichsten, wie schnell solche Bauwerke der Sprengkraft des frierenden Wassers unterliegen, andererseits aber auch, dass durch rechtzeitigen und zweckmässigen Schutz viel erreicht werden kann. [3507]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die meisten jungen Leute erfahren zum ersten Male im Blumengarten, wenn ihnen die Veränderlichkeit der Blumenfarben gezeigt wird, was man unter einer chemischen Reaction versteht. Ihr Vater oder ein anderer Besucher hatte ein paar rothe Blumen gepflückt und mit Cigarrenrauch angeblasen, wobei die rothe Farbe wie durch Zauber verschwand und einer lebhaft grünen, beinahe vom Tone des Schweinfurter Grüns, Platz gemacht hatte. Der Versuch gelingt bei sehr vielen rosen- und lilarothen Blumen, besonders schön bei der Nachtviole und der Schleifenblume *(Iberis)*, und wenn der vorführende Künstler ein wenig Chemiker ist, so fügt er die Belehrung hinzu, dass der Gehalt des Tabakrauches an Ammoniak diese Farbenänderung hervorruft. Wenn wir später im chemischen Unterricht, beim Gebrauch der Reagenzpapiere, die durch Säuren roth, durch Alkalien blau gefärbt werden, uns jenes Versuches im Garten erinnern, dann kommt uns wohl die Frage, ob nicht die meisten rothen Blumen denselben Farbstoff enthalten müssten, da sie so gleichartig auf Tabaksdampf reagiren. Sie werden zwar nicht alle grün, manche, wie die Kronen-Lichtnelke *(Lychnis coronata)*, dunkelviolett, und dunkelrothe Nelken fast schwarz, aber die Mehrzahl der rothen Blumen wird durch Tabaksdampf grün, und ebenso färben sich die meisten blauen Blumen roth, wie blaues Lackmuspapier, wenn man sie in angesäuertes Wasser steckt, und schon der älteste deutsche Botaniker OTTO BRUNFELS pries es als ein grosses Naturgeheimniss, dass eine Ameise, die über die himmelblaue Blume einer Wegwarte oder wilden Cichorie spaziert, blutrothe Fussstapfen darauf zurücklässt. Im letzteren Falle erkennen wir nicht nur ein gleiches Verhalten der meisten blauen Blumenfarben unter sich, sondern auch eine nahe Verwandtschaft derselben mit den rothen, so dass wir uns keineswegs wundern, wenn wir z. B. sehen, dass die vorwiegend blauen Blumen der rauhblättrigen Pflanzen (Asperifolien), zu denen Vergissmeinnicht, Natternkopf, Ochsenzunge, Borretsch und viele andere gehören, in der Knospe roth gefärbt sind, ehe sie blau werden, während andererseits viele rothe Blumen beim Welken lila werden, z. B. diejenigen vieler Malvenarten. Man braucht also bloss an eine leise Aenderung des Pflanzensaftes nach der sauren oder alkalischen Seite zu denken, um das Blauwerden der rothen Blumen des Vergissmeinnichts und seiner Verwandten beim Aufblühen, der Malven beim Verwelken zu verstehen. Auch die bald mehr ins Rothe, bald mehr ins Blaue ziehenden Schattirungen des türkischen Flieders, die himmelblauen Stöcke der für gewöhnlich rosenrothen Hortensien werden so leicht verständlich.

Indessen verhalten sich darin doch nicht alle rothen Blumen gleich, und es giebt ganze Pflanzengruppen, deren rothe Blumen niemals in Blau übergehen. So z. B. hat keine Gärtnerkunst bisher eine blaue Nelke, blaue Rose oder blaue Georgine hervorbringen können, während es unter diesen Pflanzen zahlreiche gelbe Abarten giebt. Einen grossen Fortschritt in unserer Kenntniss der Blumenfarben lieferte eine vor reichlich zehn Jahren veröffentlichte Untersuchung von A. HANSEN: „Die Farbstoffe der Blüthen und Früchte" (1884), deren Hauptergebniss sich in den Satz zusammenfassen lässt: die ganze Farbenpracht der Blumen und Früchte ist das Erzeugniss ganz weniger Farbstoffe und ihrer Verbindungen. Man hatte früher hauptsächlich ein Blumengelb (Anthoxanthin) und ein Blumenblau (Anthocyanin) unterschieden, HANSEN zeigte dagegen, dass man beim Blumengelb zwei verschiedene Farbstoffe aus einander halten müsse, einen hellgelben, im Zellsaft gelösten (Anthochlor), der die blassgelben Blumen, wie z. B. Schwertlilien, Hyacinthen u. s. w. färbt, und einen fettlöslichen, welcher stets an Plasmakörner gebunden ist, und z. B. den Hahnenfussarten ihre sattgelbe Farbe verleiht. Dieses Fettgelb (Lipochrom) wäre demnach das eigentliche Anthoxanthin. Neben ihm spielt das Blumenroth, aus dem die übrigen Farben (Lila, Violett und Blau) hervorgehen, die Hauptrolle. Bei der Entstehung der Zwischentöne sind neben der Mischung dieser Grundfarben, zu denen noch das Blattgrün (Chlorophyll) hinzukommt, gewisse mitwirkende Stoffe in Thätigkeit, welche die Färbung theils feuriger machen, theils verändern. Man könne sich, meint HANSEN, die Entstehung der Blumenfarben wie folgt denken:

Färbung	Farbstoff	Mitwirkende Stoffe
Hellrosa	Blumenroth	—
Dunkelrosa	„	Säure
Zinnoberroth, Gelbroth etc.	„	Gelbes Lipochrom
Violett, Blau	„	Eisensalze, Natriumphosphat u. s. w.
Orange, Gelb	Gelbes Lipochrom (Anthoxanthin)	—
Blassgelb	Anthochlor	—

Das Neue in dieser Tabelle war die Zurückführung der blauen und violetten Blumen- und Fruchtfarben auf Blumenroth, welches durch Eisensalze oder Natriumphosphat verändert worden sei. Nun hatte man allerdings früher schon zur Blaufärbung der Hortensie Beimischung von Eisenfeilen oder Eisenocker zur Erde vorgeschlagen, auch Eisen und Mangan im lilafarbenen türkischen Flieder (Lilac) nachgewiesen, allein es bestand eine gewisse Unwahrscheinlichkeit in der Annahme, dass diese beiden Stoffe die Umwandlung des Blumenrothes in Blumenblau oder Blumenviolett allgemein bewirken sollten, und HANSEN hatte auch schon durch sein u. s. w. darauf hingewiesen, dass auch wohl andere Chemikalien dasselbe bewirken könnten. Reine oder kohlensaure Alkalien konnten dies nicht sein, denn von denen wissen wir, dass sie die rothen und violetten Pflanzenfarbstoffe in Grün umwandeln, z. B. wird auch Rothkohl, den man mit Sodalösung behandelt, grasgrün. Eine eigenthümliche Beobachtung führte Dr. CASIMIR NIENHAUS in Basel zu einer wahrscheinlicheren Erklärung, die er soeben in der ersten Nummer der *Schweizerischen Wochenschrift für Chemie und Pharmazie* (1895) veröffentlicht und durch eine prächtige Farbentafel illustrirt hat. An einem Pflänzchen des schwarzen Nachtschattens *(Solanum nigrum)*, der seinen Beinamen ebenso wie der schwarze Flieder *(Sambucus nigra)* seinen schwarzen Beeren verdankt, sah NIENHAUS, dass deren Fruchtfärbung an drei Stellen der vorher grünen Fruchthaut begann, nämlich 1) am Gipfel der Beere, 2) im Umkreise einer Spaltöffnung und 3) bei einer Abschürfung, d. h. an drei Stellen, wo, wie es scheint, die Luft bessern Zutritt erhalten hatte. Von diesen Stellen, hauptsächlich von der Griffelbasis am Gipfel, breitet sich die dunkelviolette Färbung rings in dem

hellgrünen Zellgewebe weiter aus, was unter dem Mikroskop ein ebenso zierliches als lehrreiches Bild ergiebt, weil sich der violette Farbstoff wirklich wie eine chemische Reaction in der Peripherie verbreitet, ganz ähnlich wie jener Fleck von Berlinerblau in Fliesspapier, den RUNGE seiner Zeit zur Herstellung unnachahmlicher Werthpapiere empfahl. In Parenthese sei hier bemerkt, dass alle sogenannten schwarzen Blumen und Früchte dunkelviolette sind, auch die fünf spurlos wieder verschwindenden tintenschwarzen Flecke in der gelben Mahometsblume *(Arnebia echioides)*; die Farbe erscheint nur wegen ihrer Sättigung schwarz und ist in den Früchten immer nur der Oberhaut eigen.

Bei den Nachtschattenbeeren liess sie sich am besten mit angesäuertem Wasser ausziehen und gab mit einem durch Schwefelsäure schwach angesäuerten Wasser eine lebhaft und rein roth gefärbte Auflösung, mit welcher Bleiessig einen hellblauen Niederschlag erzeugte, der aus Bleisulfat und dem blauen Blei-Farblack besteht. Wurde zu der rothen Auflösung statt des Bleiessigs Ammoniak gefügt, so färbte sich die Flüssigkeit grün wie die rothen Blumen im Tabaksdampf, nahm NIENHAUS dagegen eine Auflösung des in der Kuchenbäckerei verwendeten Trieb- oder Hirschhornsalzes, so wurde die Flüssigkeit ebenso wie bei Anwendung von Natriumbicarbonat oder Natriumphosphat prachtvoll violett gefärbt, genau wie sie in den reifen Früchten erscheint. Dieser violette Farbstoff gab sich somit als eine salzartige Verbindung des Blumenrothes zu erkennen, dessen Erscheinung einen schwach sauren Pflanzensaft vorauszusetzen scheint, denn eine essigsaure Auflösung liess nach dem Verfliegen des Essigs eine sogenannte Leuko-Verbindung des Farbstoffes zurück. Wir wissen, dass die meisten organischen Farbstoffe, z. B. die Anilinfarben, Indigo und viele andere, wie durch Zauber aus farblosen Grundverbindungen hervorgehen, und erinnern uns dabei der unzähligen zart rosa angehauchten weissen Blüthen des Frühjahrs, wie z. B. der Gänseblümchen, Windröschen *(Anemone nemorosa)*, Apfelblüthen u. s. w. Manche Blumen, wie z. B. *Hibiscus Rosa chinensis* und die *Victoria regia*, blühen schneeweiss auf und färben sich dann nach einigen Stunden oder am nächsten Tage rosa- bis purpurroth, vielleicht durch das Auftreten einer leicht sauren Reaction im Blumensaft oder durch den Einfluss der Luftkohlensäure. NIENHAUS stellte also fest, dass die Leuko-Verbindung des Blumenroths erst durch Säuren roth und dann durch basische Verbindungen violett, blau und endlich (bei geringstem Ueberschuss von Alkali) grün wird. Von den vier untersuchten Bläuern (Eisensalze, Natriumphosphat, Natriumbicarbonat und Triebsalz) kann in der Natur nur der letztere Stoff mit einiger Wahrscheinlichkeit in Rechnung gezogen werden, sei es nun, dass man diesen Stoff als fertig gebildet in der Luft annimmt, oder seine Bestandtheile auf Blumen und Früchte einwirken lässt. Das Triebsalz des Handels besteht bekanntlich aus Ammoniumcarbonat und carbaminsaurem Ammonium, und es ist fraglich, welcher von beiden Bestandtheilen hauptsächlich an der Blaufärbung betheiligt ist. Doch ist diese Frage von nebensächlicher Bedeutung, wenn wir den Antheil des Luftammoniaks an der Violettfärbung überhaupt annehmen dürfen. Und dieser ist um so wahrscheinlicher, als auch viele rothe Blüthen unter dem Einflusse der Luft violette Farben beim Verwelken und Trocknen annehmen, z. B. Klatschrosen- und Malvenblumen, deren vorher im Wasser unlöslicher Farbstoff nach Bildung des (muthmaasslichen) Ammonium-Salzes desselben wasserlöslich wird. Ferner spricht der Umstand, dass die Färbung an der Oberfläche und von luftdurchlässigen Stellen (Griffelbasis, Spaltöffnungen, Abschürfungen) beginnt, und bei den Früchten auf die Oberhaut beschränkt bleibt, sehr für solche Luftumfärbung. Bei den blauen und violetten Pflaumen, Weinbeeren, Kreuzdorn-, Belladonna- und Mahoniabeeren bleibt der Fruchtsaft oder das Fruchtfleisch grün wie bei der Beere des schwarzen Nachtschattens, während er bei sauren Früchten roth wird. Ebenso scheint die Mitwirkung der Luft bei manchen violettwerdenden Blüthen, wie z. B. bei der schönen *Paulownia imperialis*, der südlichen Parke und bei *Cobaea scandens*, dadurch ausgedrückt, dass nur die mit luftzuführenden Hohlhaaren (Trichomen) besetzten Aussenseiten dieser Blumen violett werden, so dass durch diese schönen Untersuchungen gleichzeitig die Blaufärbung vieler roth aus der Knospe steigenden Blumen (namentlich der Asperifoliaceen und gewisser Zierwinden), die Violettfärbung verwelkender rother Blumen, in deren Gewebe vorher das Ammoniak der Luft keinen Zugang fand, und diejenige der reifenden Früchte erklärt wird. In den letzteren Fällen findet anscheinend ein Nachlassen der Abgeschlossenheit und Widerstandskraft gegen das Eindringen dieses Luftbestandtheiles statt. Wenn sich, wie zu hoffen steht, der Gedankengang von NIENHAUS im vollen Umfang bewährt, so würde unser Verständniss der pflanzenphysiologischen Vorgänge einen bedeutenden Fortschritt zu verzeichnen haben. ERNST KRAUSE. [3873]

* * *

Die Selbstentzündung eines mit Schwefelwasserstoff gesättigten Holzkohlenpulvers in Sauerstoff zeigt Professor NEWTH in einem von ihm erdachten Vorlesungsversuch, indem er das Kohlenpulver zuerst in der Kugel eines Verbrennungsrohrs durch Erhitzen in einem Leuchtgasstrome so lange trocknet, bis das austretende Gas auf einem kleinen kalten Spiegel keine Feuchtigkeit mehr niederschlägt. Er lässt sodann die Kugel erkalten, bis man sie anfassen kann, und leitet 15 Minuten lang Schwefelwasserstoff hindurch, während welcher Zeit die Röhre mit ihrem Inhalt vollständig erkaltet. Ersetzt man nunmehr den Schwefelwasserstoffstrom durch einen Sauerstoffstrom, so erhitzt sich der Inhalt alsbald, giebt von neuem einen Hauch auf dem Metallspiegel und fängt bald an lebhaft zu glühen und zu verbrennen. [3719]

* * *

Ueber die Abstammung unseres Haushundes war bisher eine Einigung der Ansichten nicht erzielt worden. Während JEITTELES (1877) gemeint hatte, der sog. Torfhund *(Canis palustris)* der Pfahlbauten, von welchem die heutigen Spitze, Pinscher, Wachtelhunde und Teckel abzuleiten seien, könne ein Nachkomme des in der Steinzeit gezähmten kleinen Schakals *(Canis aureus)* sein, der viel grössere Bronzehund *(Canis matris optimae)* müsse aber von dem indischen Wolf *(Canis pallipes)* hergeleitet werden, meinte STUDER, dieser Bronzehund könne recht wohl ein Züchtungsproduct aus dem kleineren Hund der Steinzeit und Pfahlbauten sein. Auf einen neuen Standpunkt stellen sich NEHRING und A. WOLFGRAMM, von denen der Letztere unlängst in den *Zoologischen Jahrbüchern* eine bemerkenswerthe Arbeit über diese Frage veröffentlicht hat. Sie halten bei der Züchtung des grösseren, späteren Hundes ent-

schieden den gemeinen nordischen Wolf, der nach JEITTELES nicht in Frage kommen sollte, für betheiligt. Nach Ansicht des Letzteren sollten Gebiss und Schädelbau des Wolfes denen des Hundes so unähnlich sein, dass man an ihn nicht denken könne, um so weniger, als er nicht belle und ein ganz anderes Wesen besitze. Nun besitzt aber die Sammlung der Berliner Landwirthschaftlichen Hochschule eine grössere Anzahl von Schädeln solcher Wölfe, die in der Gefangenschaft geboren sind und solche Umbildungen von Kopf- und Gebisstheilen zeigen, dass sie denjenigen unserer Hunde schon bedeutend näher stehen. Vor allem ist der Schädel und sein Schnauzentheil viel kürzer, der obere Reisszahn viel kleiner, die Gehirnkapsel dagegen grösser geworden, und diese Veränderungen, die grossentheils mit der bequemeren Ernährung des gefangenen Thieres zusammenhängen, haben beträchtliche Veränderungen in den übrigen Schädel- und Gebisstheilen, der Stellung der Zähne u. s. w. im Gefolge gehabt. Es ist dabei, wie WOLFGRAMM meint, nicht an eine einfache Zähmung des Wolfes zu denken, sondern wahrscheinlicher an die Züchtung einer Bastardrasse aus diesem und dem schon früher an den Menschen gewöhnten und überhaupt leichter zu zähmenden Schakal. Beide Wildformen, Wolf wie Schakal, erlernen das Bellen, gewöhnen sich an den Pfleger, bezeugen ihre Freude mit Schweifwedeln und paaren sich fruchtbar, so dass es ganz überflüssig erscheint, den indischen Wolf für diese Frage herbeizuziehen. E. K. [3728]

* * *

Heizung der Wagen elektrischer Bahnen. E. C. FOSTER, ein amerikanischer Elektrotechniker, hat neuerdings Versuche gemacht, welche nachweisen, dass eines der hauptsächlichsten Argumente, welche bisher zu Gunsten elektrischer Bahnen geltend gemacht worden sind, auf einer sehr sanguinischen Auffassung beruht und daher keinen Anspruch darauf hat, als gültig anerkannt zu werden. Es ist das nämlich die oft aufgestellte Behauptung, dass man im Winter den Strom sehr gut auch zur Beheizung der Wagen verwenden könne, man brauche dazu nur entsprechende Widerstände einzuschalten, deren Erwärmung die nöthige Heizung hervorbringe.

FOSTER hat nun durch genaue Messung gefunden, dass man, um einen geschlossenen elektrischen Wagen bloss um 20° C. über die Temperatur der umgebenden Atmosphäre zu erwärmen, genau so viel elektrische Energie verbraucht, als erforderlich ist, den Wagen vorwärts zu bewegen. Der Kraftverbrauch elektrischer Wagen würde sich auf diese Weise an kalten Wintertagen auf das Doppelte des gewohnten Maasses steigern. Dies ist aus ökonomischen Gründen unzulässig, ganz abgesehen davon, dass keine elektrische Bahn ihre Maschinenanlage doppelt so gross construiren lassen wird, als nothwendig ist, bloss um im Winter die Wagen beheizen zu können. Die elektrischen Bahnen sind somit genau ebenso wie die Pferdebahnen auf Briketts angewiesen, wenn sie ihren Passagieren die Vortheile geheizter Räume darbieten wollen. [3773]

* * *

Sprengen der Strassen. Im Sommer ist es bekanntlich ein unabweisbares Bedürfniss, bei trocknem Wetter die Strassen feucht zu halten. Zu diesem Zweck pflegen die Verwaltungen grosser Städte einen ganzen Park von Sprengwagen zu unterhalten, welche beständig durch die Strassen fahren und die nöthige Befeuchtung derselben besorgen. Praktischer hat sich die Verwaltung der ausserordentlich schönen und sauberen canadischen Stadt Toronto eingerichtet. Sie hat nämlich mit den elektrischen und Pferde-Eisenbahnen, welche dort in fast jeder Strasse verkehren, einen Vertrag abgeschlossen, dem zufolge diese gleichzeitig auch das nöthige Sprengen besorgen. Die Sommerwagen sind zu diesem Zweck mit grossen zwischen den Rädern gelagerten Reservoirs versehen, welche etwa 14 cbm Wasser zu fassen vermögen. Am hinteren Theile des Wagens ist eine Sprengvorrichtung angebracht, deren Ueberwachung der Strassenbahnschaffner gleichzeitig mit seinen anderen Pflichten besorgt. [3777]

BÜCHERSCHAU.

ERDMANN-KÖNIGS *Grundriss der allgemeinen Waarenkunde*, unter Berücksichtigung der Technologie. Zwölfte Auflage von Prof. EDUARD HANAUSEK. Leipzig 1895, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6,75 Mark.

In dem vorliegenden Werke, welches nunmehr in zwölfter, umgearbeiteter Auflage erschienen ist, hat sich der Herausgeber die Aufgabe gestellt, genauere Angaben über die Formen und die Mittel zur Erkennung und Untersuchung der Rohmaterialien und Producte der chemischen Industrie mitzutheilen, und damit einem unzweifelhaft vorhandenen Bedürfniss abgeholfen. Er ist dabei den Anforderungen, die wir bei der grossartigen Entwickelung der chemischen Technik an ein solches Werk stellen müssen, durchaus gerecht geworden, und hat namentlich der hervorragenden Bedeutung der mikroskopischen Prüfungsmethoden durch Abbildung und Beschreibung zahlreicher Präparate Rechnung getragen. Nur auf einen Umstand wollen wir nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit des Herausgebers zu lenken. Es ist dies das Fehlen eingehender statistischer Angaben, besonders über die Grösse des Exports und Imports der beschriebenen Artikel, die wir in einem Werk wie das vorliegende für unentbehrlich halten. Es dürfte leicht sein, diesen Mangel in einer späteren Auflage zu beseitigen, da die zahlreich publicirten Zolltabellen hinreichendes Material liefern. Abgesehen von diesem einen Punkte aber kann das vorliegende Werk als Ergänzung zu jedem Lehrbuch der chemischen Technologie empfohlen werden, denn es ist in der jetzigen Form entschieden das beste seiner Art.

WITT. [3793]

* * *

F. GRÜNWALD, Ingenieur. *Die Herstellung und Verwendung der Accumulatoren in Theorie und Praxis.* Ein Leitfaden. Halle a. d. S. 1894, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 3 Mark.

Der Verfasser hat in dem kleinen Werke neben der Herstellung der Accumulatoren auch die Gesetze und Erscheinungen der Elektrolyse untergebracht, nach welchen dann eine sehr übersichtliche Darstellung der Anwendung der Accumulatoren und deren Schaltung, sowie Berechnung von ganzen Anlagen folgt. Einige werthvolle Tabellen vervollständigen das Buch, welches, die praktischen Er-

fahrungen der Elektrotechnik und der Chemie gleichmässig berücksichtigend, für Interessenten als ein empfehlenswerthes Werk gelten kann. Selbst der Fachmann kann daraus viel profitiren. OTTO FREG. [3755]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Siebente Lieferung. gr. 8°. (S. 1057—1232.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 M.

SCHWEITZER, GEORG. *Streifzüge durch Russland und über die persische Grenze.* 8°. (IV, 227 S.) Berlin, Karl Siegismund. Preis 3 M.

KLOOS, Dr. J. H., Prof. *Ueber die Wasserversorgung der Städte Braunschweig und Wolfenbüttel.* Vortrag, geh. im Verein f. Naturwissenschaft zu Braunschweig am 10. Jan. 1895. gr. 8°. (15 S.) Braunschweig, Benno Goeritz. Preis 0,50 M.

RECHENBERG, Dr. C. VON. *Katechismus der menschlichen Ernährung.* Ihre Gesetze und ihre Anwendung auf das Leben. Für Familiengebrauch. (Max Hesses illustrirte Katechismen. Nr. 40.) 8°. (VII, 216 S.) Leipzig, Max Hesses Verlag. Preis 2 M.

BEYRICH, KONRAD. *Das System der Uebergewalt* oder das analytisch-synthetische Princip der Natur. Ein Beitrag zur Weltäther-, Stoff- und Kraftlehre und zur Lösung naturphilosophisch-kosmischer Probleme in 11 Hauptthesen. Mit 7 Fig. gr. 8°. (XI, 164 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 3,60 M.

KRAUS, FRANZ. *Höhlenkunde.* Wege und Zweck der Erforschung unterirdischer Räume. Mit Berücksichtigung der geographischen, geologischen, physikalischen, anthropologischen und technischen Verhältnisse. Mit 155 Textillustrationen, 3 Karten und 3 Plänen. Lex.-8°. (VII, 308 S.) Wien, Carl Gerolds Sohn. Preis 10 M.

FUTTERER, Dr. KARL, Privatdoc. *Afrika in seiner Bedeutung für die Goldproduktion* in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Mit 21 Illustr. im Text, 9 Taf. u. 1 gr. Uebersichtskarte der Goldvorkommen in Afrika. Lex.-8°. (XVIII, 191 S.) Berlin, Geographische Verlagshandlung Dietrich Reimer (Hoefer & Vohsen). Preis 8 M.

HAPPERATH, Dr. L., Prof. *Chemische Briefe.* V. Brief: *Die Welt-Bildung.* 500 Thesen über die Welt-Bildung im Allgemeinen, Entstehung und Umbildung der Materie und der Eigenschaften der Materie, sowie die chemische Element-Bildung im Besondern. Lex.-8°. (X, 87 S.) Köln, M. DuMont-Schaubergsche Verlagsbuchhandlung. Preis 5 M., für Subscribenten auf die erste Serie (10 Briefe) 3 M.

POST.

Herrn Dr. med. A. H. K. in Gaubickelheim. Sie theilen uns mit, dass in der *Aerztlichen Rundschau* die Entdeckung des Argons auf das schärfste kritisirt, als „Carnevalsscherz" und „Argonschwindel" bezeichnet wird. Sie fordern uns „im Interesse des *Prometheus*" auf, von diesen Kritiken Kenntniss zu nehmen und ihnen in einer erneuten Besprechung des Themas gerecht zu werden. Wenn wir Sie recht verstehen, soll das heissen, dass auch Sie die genannte Entdeckung für einen Schwindel halten und uns bedauern, dass wir auf denselben „hereingefallen" sind. Wir können Sie über diesen Punkt vollkommen beruhigen. Wir haben es uns zur Regel gemacht, uns über jede Publikation in unserer Zeitschrift entweder durch eigene Nachforschungen oder durch das Urtheil Sachverständiger die nöthige Gewissheit zu verschaffen. In der Argonsache speciell trauen wir uns selbst das nöthige Urtheil zu, um sicher vor falschen Auffassungen zu sein. Trotzdem haben wir, mehr aus Neugier als aus Drang nach Belehrung, versucht, uns die *Aerztliche Rundschau* zu verschaffen, haben aber zu unserm Bedauern constatiren müssen, dass das genannte Journal sich, in Berlin wenigstens, totaler Unbekanntheit erfreut. Doch können wir Sie auch ohne persönliche Kenntniss der angezogenen Publikationen versichern, dass Ausdrücke wie „Schwindel" und „Carnevalsscherz" bei dieser Gelegenheit nur von Leuten gebraucht werden können, denen ein eigenes Urtheil in chemischen Dingen abgeht, wenn wir auch zugeben wollen, dass mehrere der von den Entdeckern des Argons beobachteten Thatsachen noch weiterer Erforschung bedürfen und andere einer verschiedenen Interpretation zugänglich sind. OTTO N. WITT.

Herrn C. B. in Biebrich. Sie wünschen zu wissen, ob die von dem Vereinigte Staaten-Kreuzer *Tuscarora* bei Yeso gelothete Tiefe von 8513 m die grösste bis jetzt bekannt gewordene sei? Wenn wir uns recht erinnern, sind neulich an der afrikanischen Küste sehr grosse Seetiefen gelothet worden. Vielleicht ist einer unserer Leser in der Lage, genauere Aufschlüsse zu geben.

Herr E. St. in Aachen theilt uns im Anschluss an unsere Publikation über eine durch ein abbrennendes Licht betriebene Uhr mit, dass er Gelegenheit gehabt habe, eine sehr alte Oelnachtlampe kennen zu lernen, in welcher ein Schwimmer auf dem allmählich wegbrennenden Oel die auf der Wandung des Lämpchens markirten Stunden anzeigte. Es giebt noch viele ähnliche alte Uhren, von denen eine ganze Auswahl in den letzten Wochen in französischen Zeitschriften *(Cosmos* und *La Nature)* beschrieben worden ist.

Herr J. F. in Königsberg wünscht zu wissen, ob eine Erklärung für das Schmerzgefühl in alten Narben beim Wetterwechsel bekannt ist. Diese Frage ist wohl mehr medicinischen Charakters, doch soll es uns lieb sein, eine plausible Erklärung aus dem Kreise unserer Leser zu erhalten. Derselbe Herr macht auf die Bedeutung der meteorologischen Arbeiten von FALB aufmerksam und wünscht eingehende Besprechung derselben. Wir verweisen ihn auf Bd. I des *Prometheus*, wo wir, in dem Bestreben, gerecht zu sein, Herrn FALB Gelegenheit gegeben haben, seine Anschauungen zu entwickeln. Wir selbst stehen auf dem Standpunkt, dass die Meteorologie bis jetzt noch eine Wissenschaft ist, welche ausser dem „Verstand der Verständigen" noch eine ganze Portion von „kindlichem Gemüth" erfordert. Was durch den ersteren nicht gefunden wird, schafft das zweite herbei. Die verschiedenen meteorologischen Systeme scheinen sich durch das Mengenverhältniss, in welchem die genannten Ingredienzien mit einander gemischt sind, zu unterscheiden. [3875]

Die Redaction des Prometheus.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 286. Jahrg. VI. 26. 1895.

Die artesischen Brunnen der algerischen Sahara und ihre Thierwelt.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 392.)

Ueber den Charakter des unterirdischen Wasservorraths der algerischen Sahara sind die auseinandergehendsten Meinungen ausgesprochen worden. Die wenigsten Forscher haben an ein unserm Grundwasser vergleichbares „unterirdisches Meer“ glauben wollen. Auch weist der Umstand, dass durchaus nicht überall artesische Brunnen zu erbohren sind, auf gesonderte, unter einem gewissen hydrostatischen Druck stehende Wasserbehälter hin. Schon seit längerer Zeit erfreut sich die Annahme unterirdischer Ströme der Sahara, die in selbstgegrabenen Kanälen die Gebirgswasser abführen sollen, einer gewissen Vorliebe. Die Gipsformation, welche grosse Gebiete des Wüstenbodens beherrscht, würde ähnlich wie das Kalkgebirge des Karstes zur Entstehung solcher unterirdischer Hohlräume durch Auflösung Veranlassung gegeben haben. Die Möglichkeit solcher Aushöhlungen ist natürlich in keiner Weise zu bestreiten, aber es wird auf die Neigung der undurchlässigen unteren Schichten ankommen, um die Richtung zu bestimmen, nach der solche Höhlungen sich entleeren.

In einer neuen Schrift hat ein Beamter des algerischen Topographischen Amtes, Georges Galens, die Behauptung aufgestellt, dass das gesammte Gebiet der westlichen Wüste zwischen dem Atlas und der Küste von einem Netz schnellfliessender unterirdischer Wasserläufe durchzogen sei, deren Rauschen man an mehreren Punkten auf der westlichen Seite eines Hügels bei dem arabischen Dorfe El Mehdi (Gemeinde St. Lucien) deutlich vernehme. Diese Stellen sind mehr als 200 m über dem Meeresspiegel erhaben. Im Jahre 1863 wurde thatsächlich zwischen Bel-Hacel und Hillil ein solcher unterirdischer Wasserlauf aufgedeckt. Das mag nun sein, aber für die Gebiete der niederen algerischen Sahara liegt die Sache anders; sie sind im Norden durch einen Bergzug vom Meere abgeschlossen und erhalten im Gegentheil ihr fliessendes Wasser aus dem Norden und Westen, so dass hier jedenfalls eine vom Meere abgeschlossene Wassermulde vorhanden ist, die unter dem Drucke ihrer höheren Zuflüsse steht und daher sowohl die älteren Brunnen der Oasen, als die neuen Bohrbrunnen speisen kann. Der bekannte Ingenieur der Brunnen-Gesellschaft, M. Jus, glaubt nun, dass vom Zab im Nordwesten des Wadi Rir ein unterirdischer Wasserlauf in einer mittleren Tiefe von 65 m mit allerlei Windungen südöstlich fliesse, ein wahrer

„unterirdischer Nil“, der das Gebiet des Wadi Rir kreuze und in einer wechselnden Breite von 4—14 km sich immer weiter verzweige, bis er sich etwa 120 km von seinem Ursprungsgebiet im Sande verliere. Verschiedene Geographen haben in diesem „unterirdischen Nil“ den alten Fluss Igharghar wiedererkennen wollen, der den Ueberlieferungen der Berber zufolge früher dieses Gebiet bewässert habe und endlich im Sande verschwunden sei.

Noch jetzt versiegen die Flüsse, welche die Wadis während der Regenzeit durchfliessen, alljährlich in der trockenen Zeit, und es ist wahrscheinlich, dass bei den meisten ein unterirdischer Wasserlauf zurückbleibt, dessen Linie bei manchen noch längere Zeit durch üppigeren Pflanzenwuchs bezeichnet wird. Wir müssen ja überhaupt jeden Fluss, der in durchlässigem Boden dahinströmt, von einem zu ihm gehörenden unterirdischen und sich in der Tiefe verbreitenden Gerinnsel begleitet denken, so dass der sichtbare Wasserlauf immer nur einen Bruchtheil des abwärts fliessenden Wassers darstellt. Dass dieses unterirdische Flusssystem der niederen Sahara aber ein Kanalnetz mit lebhaft strömendem Inhalt darstellen könne, wird von GEORGES ROLLAND, dem Verfasser einer neuen „Geologie der Sahara“*), entschieden bezweifelt. Auf dem Congress der *Association française* zu Caen (1894) legte derselbe in der Zoologischen Section die Gründe dar, die ihn veranlassen, abgesehen von einzelnen grösseren wassergefüllten Hohlräumen, die sich hier und da finden mögen, nur auf ein feineres Gerinnsel und Sickern des Wassers im Sande zu schliessen, wie es in solchen Fällen die Regel bilde.

In dieser Streitfrage spielt nun die Lebewelt der artesischen Brunnen eine grosse Rolle. Im Jahre 1858, zwei Jahre nach Erbohrung des ersten artesischen Brunnens zu Tamerna Djedida, bemerkte man, dass derselbe kleine Fische und zwar sogenannte Zahnkarpfen (Cyprinodonten) auswarf, silberglänzende bis lichtgrünliche Thierchen von 5—8 cm Länge, die sich lustig im Becken tummelten. Später, 1868—1872, fand man daselbst grössere Chromiden, nachdem schon vorher auch in den artesischen Brunnen von Urlana und demjenigen der Oase von Ain-Tala *Chromis-* und *Cyprinodon*-Arten aufgefunden waren, und ebenso eine Menge Wasserschnecken aus der Gruppe der Schwarzschnecken *(Melaniidae)* mit zierlichen Gehäusen. Im Jahre 1876 kamen dann gar lebende Krabben der Gattung *Telphusa* aus einem Brunnenrohr zu Mazer und später (1878) zu Tamerna und anderwärts empor. Wir geben in Abbildung 224 eine Auswahl der hauptsächlichsten in den artesischen Brunnen des Wadi Rir gesammelten Thiere, mit dem Hinzufügen, dass die am häufigsten vorkommenden Schnecken *Melania tuberculata Müller* und *Melanopsis maroccana Morelet* sind.

Obwohl einige Male das Hervorkommen der Fische und Krabben aus dem Steigerohr der artesischen Brunnen direct beobachtet worden war, gab es doch bis zu den letzten Jahren Zweifler, welche durchaus nicht glauben wollten, dass Fische und Krabben in solchen Tiefen von 60—80 m und darüber gelebt und aus denselben hervorgekommen sein könnten. Obwohl es in einem Umkreis von 3 km um den Brunnen von Mazer keine Wasserläufe oder Teiche gab, aus denen diese Thiere stammen konnten, und obwohl sich das Wasserrohr dort 1 m über dem Boden öffnet, sollten die Thiere zuvor von aussen hinein geklettert sein, um dann wieder ausgeworfen zu werden. Man braucht aber das steile und glatte meterhohe Brunnenrohr dieser Anlagen (Abb. 225) nur zu betrachten, um überzeugt zu sein, dass keine Krabbe, geschweige denn gar ein Fisch dasselbe erklettern kann, wenn auch ein Ersteigen der Brunnenbecken durch die Abflussgräben natürlich nicht in Abrede gestellt werden konnte.

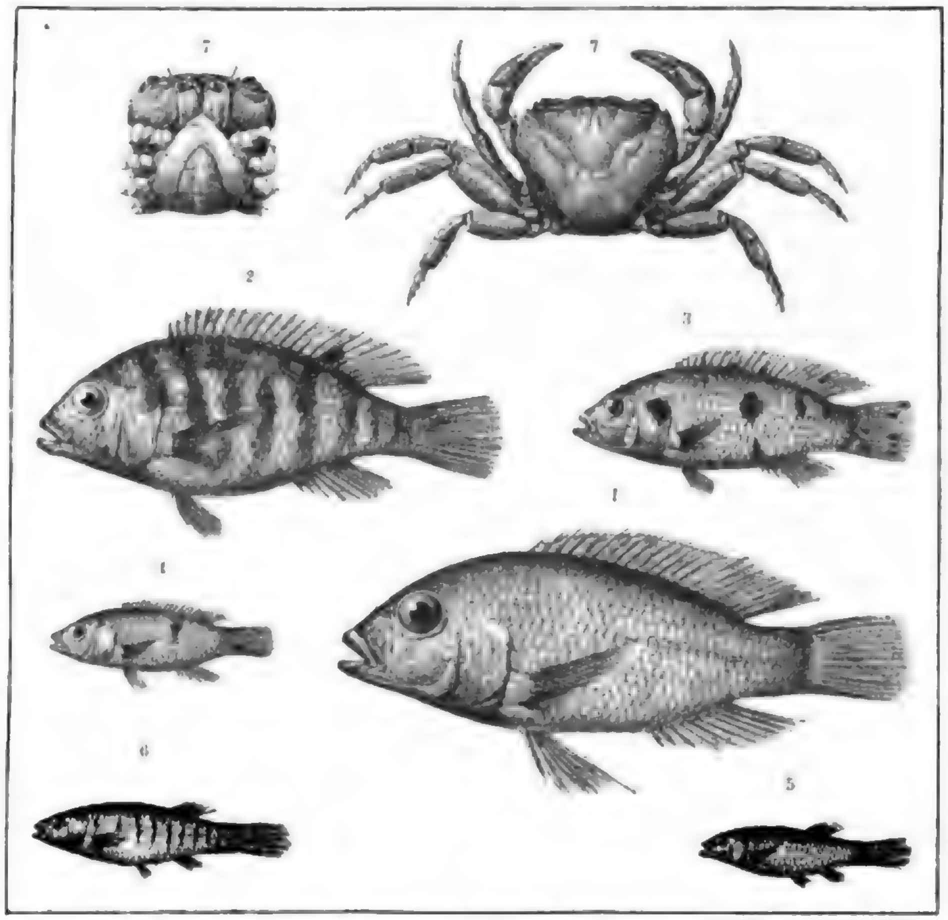
Um nun aber zu beweisen, dass die in den Becken und den von denselben ausstrahlenden Leitungen beobachteten Thiere wirklich aus dem Steigerohr kommen, und um den in mannigfacher Gestalt immer wieder von neuem auftretenden Zweifeln und abgeschmackten Erklärungsversuchen ein für allemal ein Ende zu machen, stellte der Ingenieur JUS in Gegenwart des Generals CARTERET einen entscheidenden Versuch an, indem er die Springöffnung mit einem grossen engmaschigen, nach allen Seiten eng anschliessenden Netze versah, welches in das Becken hinabtauchte und 5—6 Wochen an seinem Platze blieb. Als man dasselbe nach dieser Zeit öffnete, ergab sich, dass man einen wunderbaren Netzfang gethan, denn es fanden sich darin Krabben von kleinerem Wuchs und mittlerer Grösse, Fische *(Hemichromis Saharae* und *Hemichromis Rollandi)*, sowie verschiedene Schneckenarten, lauter Thiere von ausgeprägtem Wohlbefinden und kraftvollem Wuchs.

Aehnliche Ergebnisse lieferten andere Brunnen. Als man einen solchen von 81,09 m Tiefe zu Sidi Amran erbohrt hatte, warf der Strahl zunächst mit dem Wasser ca. 400 kg feste Substanzen (Sand, Kieselsteine, Kalkknollen) empor, und unter diesen festen Massen bemerkte Herr JUS alsbald zahlreiche lebende Fische (Chromiden und Cyprinodonten), sowie Schnecken. Da es weit im Umkreise keine Wasserbecken gab, konnte kein Zweifel daran bestehen, dass diese Thiere wirklich aus den unterirdischen Wasser-

*) GEORGES ROLLAND, *Géologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur la Sahara de l'Ocean atlantique à la Mer rouge* (1890).

massen stammten. Eine Zeit lang begann man nun von dem unterirdischen Brackwassermeere der Sahara und seiner Thierwelt zu fabeln, von Fischen, Krabben und Schnecken, die da unten in ewiger Finsterniss leben, sich fortpflanzen und sehr wider ihren Willen durch die aufsteigende Säule ans Licht gerissen werden sollten. Solche in der ewigen Nacht wasserdurchströmter Höhlen lebende Fische, Krebsthiere und Mollusken giebt es ja freilich in grosser Zahl, aber sie unterscheiden sich von der Thierwelt der artesischen Brunnen in sehr bemerkenswerther Weise. Bei solchen Thieren, die immer im Dunkeln leben, machen die lebhaften Hautfärbungen, die ja im Finstern keine Bedeutung gewinnen können, einer bleichen weissen oder blassröthlichen Färbung (vom durchscheinenden Blute) Platz, und die Augen, die ja hier nichts zu sehen finden, bilden sich bis zum völligen Verschwinden zurück, was besonders bei Krebsthieren auffällig wird, die ihre Augen vielfach auf kleinen Stielen tragen. Bei solchen Höhlenkrebsen, wie z. B. bei *Troglocaris Schmidtii*, begleicht dann der augenlose Stiel einem Teleskope ohne Gläser, aber die Jungen solcher Höhlenthiere pflegen noch mit Augen versehen zu sein,

Abb. 224.



Von den artesischen Brunnen des Wadi Rir lebend ausgeworfene Thiere.
1 *Chromis Desfontainei Lacepède.* 2 *Chromis Zillii Gervais.* 3 *Hemichromis Saharae Sauvage.* 4 *Hemichromis Rollandi Sauvage.* 5. 6 *Cyprinodon calaritanus Bonelli* (Männchen und Weibchen). 7 *Telphusa fluviatilis Rondelet.*

die sich erst beim Auswachsen zurückbilden, zum Zeichen, dass sie von sehenden Oberweltsthieren abstammen, die erst durch ihre Anpassung an das Höhlenleben ihre Sehwerkzeuge in Folge des Nichtgebrauches eingebüsst haben. Von allen solchen Merkmalen echter Unterweltsthiere ist bei den Thieren der artesischen Brunnen nicht die Rede. Sie besitzen frische Farben und wohlentwickelte Augen;

Abb. 225.



Artesischer Brunnen im Wadi Rir.

es sind Oberweltsthiere, die denn in der That auch in all den alten Quellbecken *(Chria)* und Teichen *(Behur)* des Gebietes vorkommen und sich in dem leicht gesalzenen Wasser dieser Behälter wohl befinden. Nur von der Krabbe, die im Süden der algerischen Sahara, z. B. schon bei Wargla, fehlt, wollte man behaupten, sie komme in den oberweltlichen Becken nicht vor. MILNE EDWARDS stellte aber fest, dass es sich um dieselbe Süsswasserkrabbe *(Telphusa fluviatilis)* handelt, die auch in Griechenland, Italien und Spanien am Ufer der Flüsse und Teiche unter Steinen lebt, und welche man auf altsicilianischen Münzen häufiger dargestellt sieht. ROLLAND hat sich überzeugt, dass sie auch auf der Oberwelt an den Süssgewässern im Wadi Rir wie in dem Gebiete des Zab verbreitet ist, und um zu sehen, ob dieses amphibische Thier auch längere Zeit ganz im Wasser leben könne, wurde ein Exemplar 35 Tage lang in einem 1,5 m tief eingetauchten Käfig gehalten, in welchem es sich frei bewegen konnte und alle vier bis fünf Tage gefüttert wurde. Es verliess dieses Gefängniss in völliger Gesundheit und hatte damit den Beweis geliefert, dass es auch längere Zeit in den unterirdischen Räumen, aus denen das Wasser der artesischen Brunnen aufsteigt, würde leben können, falls es ihm dort nicht an Nahrung mangelt.

Obwohl nun die Meinung, dass diese Thiere einer dauernd unterirdisch lebenden Fauna angehören, angesichts ihrer oberweltlichen Organisation und ihres Vorkommens in Gewässern der Oberfläche aufgegeben werden musste, so entstand doch eine grosse Meinungsverschiedenheit darüber, wie man sich ihr häufiges Vorkommen in den artesischen Brunnen erklären sollte. Da die Hypothese eines dauernden unterirdischen Lebens aufgegeben werden musste, konnte also nur angenommen werden, dass sie immer von neuem von der Oberfläche in diese Höhlungen gelangen. Diejenigen nun, welche wie Herr JUS an zusammenhängende unterirdische Ströme denken, glaubten im Zusammenhange mit der Thatsache, dass alle jene Thiere der artesischen Brunnen im Quellengebiete des westlichen Zab, aus welchem das Wadi Rir wahrscheinlich die Hauptmenge seines unterirdischen Wassers empfängt, vorkommen, schliessen zu müssen, dass jene Thiere schon dort in die unterirdischen Strömungen gelangen und in ihnen den weiten Weg bis zum Wadi Rir und darüber hinaus zurücklegen.

ROLLAND, der Geologe der Sahara, widersprach dieser Meinung auf dem vorjährigen Congress zu Caen durchaus. Er wolle zwar durchaus nicht läugnen, dass hier und da durch Auflösung grösserer Gipslager weite wassergefüllte Kammern entstünden, aber er könne nicht zugeben, dass diese Kammern und Höhlungen einen zusammenhängenden unterirdischen Lauf oder ein Netz solcher grösseren Strömungen bilden sollten, diese Kammern seien überall durch Sandlagen von einander getrennt, durch welche das Wasser verhältnissmässig leicht hindurchfiltrire, die es aber verhindern würden, dass andere als mikroskopische Thiere hindurchpassirten. Bei der Eröffnung der meisten artesischen Brunnen würden zunächst beträchtliche Mengen Sand emporgetrieben, weil sich in der Regel zuerst um die Basis des Rohrs ein Brunnenkessel bilde, dem dann kleinere Zuflüsse von allen Seiten das Wasser zuführten, wie dies auch beim Graben anderer Brunnen der Fall sei. Es muss hier noch hinzugesetzt werden, dass unter den Fischen der artesischen Brunnen verschiedene lebendiggebärende Arten sind, so dass man auch nicht daran denken kann, dass die Eier dieser Fische durch den Sand geschwemmt werden könnten, wie denn diesen Thieren auch für längeren Aufenthalt dort die Nahrung fehlen würde. ROLLAND kehrt daher zu einer schon früher von LETOURNEUX und PLAYFAIR in ihrer *Ichthyologie algérienne* (1871) gegebenen Erklärung zurück, nach welcher die lebenden Thiere aus den Oberflächengewässern, den *Chria* und *Behur*, die ihren natürlichen Aufenthalt bilden, in die Tiefen hinabsteigen, aus denen sie nachher durch andere Oeffnungen in die Höhe geworfen werden. Diese Becken und Teiche sind theils aus alten Brunnen, theils aus natürlichen Quellen entstanden, deren Schacht jetzt von einer so hohen Wasserschicht überlagert wird, dass sie dem hydrostatischen Druck das Gleichgewicht hält und ein stürmisches Aufsteigen des Wassers, wie im Rohre der artesischen Brunnen, nicht mehr stattfindet. Solche Quellenbecken und Teiche stellen also mit denen der artesischen Brunnen communicirende Röhren dar, und durch sie würden die in ersteren lebenden Fische, Krabben und Mollusken leicht in die Tiefen hinabsteigen können, aus denen sie dann in so überraschender Weise wieder an die Oberfläche gelangen. „Dort“ (in den Oberflächengewässern), schrieben LETOURNEUX und PLAYFAIR, „leben sie in ihrem freien Zustande und pflanzen sich unter den natürlichen Bedingungen fort. Ihr unterirdisches Leben ist nur eine Episode, nur ein Stück der Reisen, die sie unternehmen, um aus einem *Bahr* zu einem andern zu gelangen. Kommen sie dabei in die Nachbarschaft der Brunnen, so gehorchen sie der aufsteigenden Kraft des Wassers, oder dem Instincte, der sie veranlasst, wieder an die Oberfläche zu steigen, und finden sich so etwas gewaltsam zum Lichte zurückgeführt.“

Gegen diese wahrscheinlich richtige Ansicht, der ROLLAND völlig beipflichtet, hatte JUS eingewendet, dass die im Gebiete des Zab häufige Süsswasserkrabbe im Wadi Rir völlig unbekannt

gewesen sei, bis sie 1876 aus dem artesischen Brunnen von Mazer plötzlich hervorkam; sie müsse demnach durch die unterirdischen Wasserläufe aus weiter Ferne herbeigeführt sein. Dieser Einwand würde stichhaltig sein, wenn er nicht bloss auf den Aussagen einer Anzahl von Leuten, denen das Thier fremd war, beruhte, sondern auch durch die faunistische Erforschung des Landes bestätigt würde. Aber Rolland weist nach, dass der Ingenieur L. Ville in seinem 1865 erschienenen Buche *Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara* mittheilt, dass er bereits auf seiner 1861 ausgeführten Reise jene Krabbe in einigen Süsswasserbecken des Gebiets beobachtet habe. Er sagt nämlich von den *Behur* El Haouch und Bamussa de Mazer: „Die beiden *Behur* ernähren Melanopsiden und Krabben.“ Somit waren die Krabben schon fünfzehn Jahre vor ihrem ersten Erscheinen in dem artesischen Brunnen von Mazer daselbst in den Oberflächengewässern beobachtet worden, und damit widerlegt sich der Haupteinwand gegen die angeführte einfachste und den wenigsten Einwürfen ausgesetzte Erklärung sogleich. Letztere wird auch noch dadurch gekräftigt, dass diejenigen artesischen Brunnen, in deren näherer Umgebung sich solche offene Quellbecken und Teiche befinden, am häufigsten und massenhaftesten lebende Thiere auswerfen. [3834]

Die Massen-Verbreitung von Nachrichten in Amerika.

Der Amerikaner nimmt ein ausserordentlich lebhaftes Interesse an den Vorgängen des öffentlichen Lebens; besonders tritt dies hervor, wenn es sich um Angelegenheiten der öffentlichen Wahlen und um Sportsereignisse handelt; sein Sprichwort „*Time is money*“ verlässt ihn auch hier nicht, und so scheut er selbst keine Anstrengungen, um möglichst schnell über die ihn augenblicklich interessirenden Angelegenheiten unterrichtet zu werden. Andererseits kann ein Unternehmer dort stets auf ein gutes Geschäft rechnen, wenn er im Stande ist, dem Publikum selbst gegen schweres Geld Nachrichten über brennende Tagesfragen schneller zukommen zu lassen, als Andere es vermögen.

Wenn irgend ein Ereigniss von hervorragendem allgemeinem Interesse das Publikum in Athem hält, so benutzen viele Tagesblätter die Gelegenheit, um den Beweis zu erbringen, wie ausgezeichnet gerade ihr Reporterwesen eingerichtet ist; sie entsenden, wenn beispielsweise zwei berühmte Boxer oder zwei Footballparteien von grossem Ruf einen Kampf auszufechten haben, Reporter, die, manchmal von Minute zu Minute, an ihre respectiven Redactionen über den Gang des Kampfes telegraphische Mittheilungen schicken; diese werden dort sofort mittelst Kohle auf weisse Bogen von entsprechendem Umfang mit grossen Buchstaben niedergeschrieben und diese Bogen dann vor dem Redactionslokal angeschlagen; draussen harrt die Menge, die in dieser Weise mit geringer Verspätung von dem Gang des Kampfes fortdauernd unterrichtet gehalten wird. Es gehört durchaus nicht zu den Seltenheiten, dass die zu diesem Zweck vor einem Redactionslokal angesammelte Volksmenge derart anwächst, dass in allen benachbarten Strassen jeder Wagenverkehr stockt. Die einzelnen Nachrichten werden hier häufig mit vielleicht noch lebhafteren Meinungsäusserungen begrüsst, als sie an dem unter Umständen Tausende von Kilometern entfernten Orte des Ereignisses diesem selbst von Seiten der dort versammelten Zuschauer zu Theil werden.

Wie gesagt, benutzen die Blätter dies als eine Reclame, um in auffälliger Weise zu zeigen, was sie alles aufbieten, um jederzeit ihren Lesern alle wichtigen Ereignisse mitzutheilen. Als Beispiel, welche Anstrengungen einzelne Blätter mitunter machen, um die ersten zu sein, welche eine hochbedeutende Nachricht in die Welt senden, mag angeführt sein, dass eins der grössten New Yorker Blätter, welches ein eigenes 14stöckiges Haus mit einer grossen, weithin sichtbaren Kuppel inmitten New Yorks besitzt, gelegentlich einer Präsidentenwahl, deren Ausgang zur Nachtzeit erwartet wurde, die ganze Kuppel mit blauen und rothen elektrischen Glühlampen hatte versehen lassen, und dann Tags vorher an auffälliger Stelle ihren Lesern die Mittheilung gemacht hatte, dass die Kuppel roth oder blau beleuchtet werden würde, je nachdem der eine oder der andere von den beiden Candidaten gewählt worden sei; in dieser Weise wurde die Nachricht im Nu durch ganz New York und die angrenzenden Städte sowie das benachbarte Land verbreitet.

Diejenige Zeitung, der es gelungen ist, bei einer solchen Berichterstattung die anderen zu überflügeln, kann sich ruhig schon in den nächsten darauffolgenden Tagen eine grössere Auflage gestatten; denn die Folgen eines solchen Sieges in Bezug auf Berichterstattung machen sich sofort bemerkbar, weil die meisten Leser nicht abonnirt sind, sondern jeden Tag die ihnen gerade convenirende Zeitung kaufen.

Der reiche Amerikaner, dem es nicht „fashionable“ genug ist, sich auf offener Strasse hinzustellen, um womöglich stundenlang von den nach einander eingehenden Mittheilungen Kenntniss zu nehmen, begiebt sich nach seinem Clublokal, welches stets mit dem Telegraphenamt direct telegraphisch verbunden ist, und nimmt hier die allmählich über den Draht eingehenden Nachrichten entgegen.

In jüngster Zeit ist man, wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilt, in Chicago noch einen Schritt weiter gegangen. Während der letzten Wahlen hat man dort einen Versuch gemacht, das Fernsprechnetz zu benutzen, um schnell die Nachrichten von dem Ergebniss der Wahlen zu verbreiten; man hatte eine Art „mündliche Zeitung" in Scene gesetzt, auf die zu abonniren allerdings nicht ganz billig war; bei dem Interesse aber, welches das Publikum der Angelegenheit entgegenbrachte, wünschte Jeder fortlaufend und möglichst schnell von dem Stand und schliesslich von dem Ausgang unterrichtet zu sein — und so ist dieser erste Versuch glänzend gelungen.

Das Hauptfernsprechamt in Chicago ist mit vielen grösseren Städten der Union telephonisch verbunden; in diesen Städten führten die Verbindungen direct nach dem Wahllokal, man konnte also im Chicagoer Hauptamt mit einem Minimum von Zeitverlust das Ergebniss und den Gang der Wahlen erfahren. Die eingehenden Nachrichten wurden dort redigirt und ein Beamter sprach nun mit lauter Stimme die Nachricht in ein sehr kräftiges Mikrophon hinein, welches mit sämmtlichen kleineren Aemtern Chicagos verbunden war, diese erhielten also alle gleichzeitig die Mittheilung; hier wie auf dem Hauptamt wurde dann die Nachricht mittelst Schreibmaschine vervielfältigt (die für diesen Zweck bestimmten Maschinen sind von besonderer Construction, so dass man auf Seidenpapier mit zwischenliegendem Kohlenpapier bis zu 40 Copien auf einmal herstellen kann). Jeder Beamter an den Vielfachumschaltern erhielt nun einen Abzug und schaltete sich dann in die Stromkreise von 12 Theilnehmern ein; zuerst wurden diese gleichzeitig angerufen, und etwa $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Minute später las dann der Beamte die Nachricht den inzwischen an ihren Apparat getretenen Theilnehmern vor. In dieser Weise wurden in der Zeit zwischen 7 Uhr Abends und Mitternacht 100 Bulletins ausgegeben.

Der Zeitgewinn gegenüber den telegraphisch verbreiteten Nachrichten betrug in jedem einzelnen Falle 15—30 Minuten; rechnet man dazu die Bequemlichkeit, daheim bleiben zu können, so ist es nicht zu verwundern, dass unter 10000 Fernsprech-Theilnehmern, die Chicago zählt, nicht weniger als 1000, d. h. ein beträchtlicher Theil derjenigen Theilnehmer, welche um die angegebene Zeit sich noch in ihren Bureaus aufhalten oder in ihren Privatwohnungen Telephon haben, auf diese „mündliche Zeitung" abonnirt hatten. M. K. [3838]

Neues über Affenmenschen.

Mit einer Abbildung.

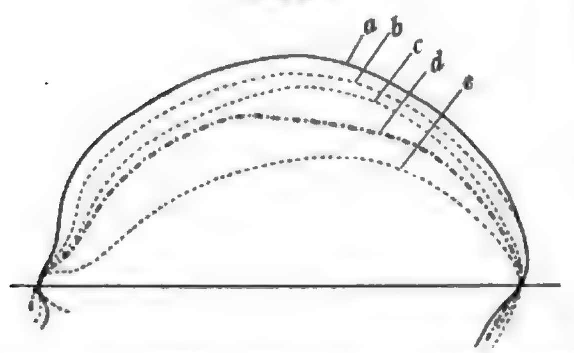
In Nr. 211 des *Prometheus* meldeten wir den Fund je eines fossilen Schädeldaches, Zahns und Oberschenkelknochens im Bette des Bengawan-Flusses bei Trinil (Java), welche Stücke ihr Finder Dr. EUGEN DUBOIS für die Reste eines aufrechtgehenden Anthropoiden hielt, dem er den HAECKELschen Namen *Pithecanthropus* beilegte und den er in einer im vorigen Jahre erschienenen Abhandlung: „*Pithecanthropus erectus*, eine menschenähnliche Uebergangsform aus Java" (Batavia 1894) als das lange vergeblich gesuchte „fehlende Glied" beschrieb. Seine Schrift hat in den wissenschaftlichen Zeitschriften und Gesellschaften, z. B. auch in der Berliner Anthropologischen Gesellschaft, bisher die verschiedenartigsten Beurtheilungen erfahren, indem die Einen ihr rückhaltlos beistimmen und das fehlende Glied zwischen Affe und Mensch nunmehr für gefunden halten und die Anderen dem Funde gar keine Bedeutung beimessen wollen, weil sie die auffallend niedrige Schädeldecke, den wichtigsten Bestandtheil des Fundes, einfach auf einen mikrokephalen Idioten beziehen. Ohne Zweifel hat der Verfasser einen Fehler darin begangen, dass er mit allzu grosser Sicherheit die zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Stellen des Flussbettes gefundenen Stücke auf eine und dieselbe Rasse, ja auf ein und dasselbe Individuum bezog, denn das Oberschenkelbein ist unbeschadet einer kleinen, vielleicht krankhaften Veränderung von demjenigen eines Menschen unserer Zeit nicht zu unterscheiden; desto lehrreicher ist die Betrachtung des Schädelstückes. Wir entnehmen einem Vortrage von Dr. D. J. CUNNINGHAM, Professor der Anatomie an der Dubliner Universität, folgende Einzelheiten über die Bedeutung dieses Schädelstückes, sowie die beistehende Figur.

Die Haupteigenthümlichkeiten desselben sind folgende: 1) die niedere, eingedrückte Form des Schädelbogens; 2) die ungemeine Enge der Stirnregion; 3) die auffällige Entwickelung der Augenbrauen-Höcker. Alles das sind entschieden affenartige Charaktere, die um so bedeutsamer sind, als sie bei fossilen Menschenrassen, wie dem Neanderthal- und Spy-Menschen, in ähnlicher Form wiederkehren, wie die beistehende Skizze zeigt, in welcher die Umrisslinien der europäischen fossilen Formen mit denen eines irischen Frauenschädels, eines jungen Gorillaschädels und des javanischen Fundes (alle auf dieselbe Grösse reducirt) zur Vergleichung zusammengestellt sind. Man sieht auf den ersten Blick, dass der neue fossile Schädel fast genau die Mitte zwischen denen der irischen Frau und des Gorillaweibchens hält. Die fossilen Europäerschädel kommen dem Irenschädel

bereits näher, zeigen aber ebenfalls die starken Augenbrauenausbuchtungen wie der javanische. Vergleicht man die Maasse der Schädel, soweit sie sich unmittelbar ergeben oder annähernd berechnen lassen, so zeigt sich folgendes Verhältniss:

	Grösste Länge mm	Grösste Breite mm	Kopf-Index	Schädel-inhalt ccm
Fossiler Javaschädel . . .	185	130	70	1000 (?)
Neanderthalschädel	200	144	72	1200 (?)
Spyschädel Nr. 1	200	140	70	
Schädel einer kleinköpfigen intelligenten Irin .	167	139	83,2	

Abb. 226.



Umrisslinien der Schädel-Längsbögen von: *a.* gewöhnlicher irischer Schädel; *b.* Spyschädel Nr. II; *c.* Neanderthalschädel; *d.* Dubois' fossiler Javaschädel; *e.* Gorillaschädel. (Nach Cunningham.)

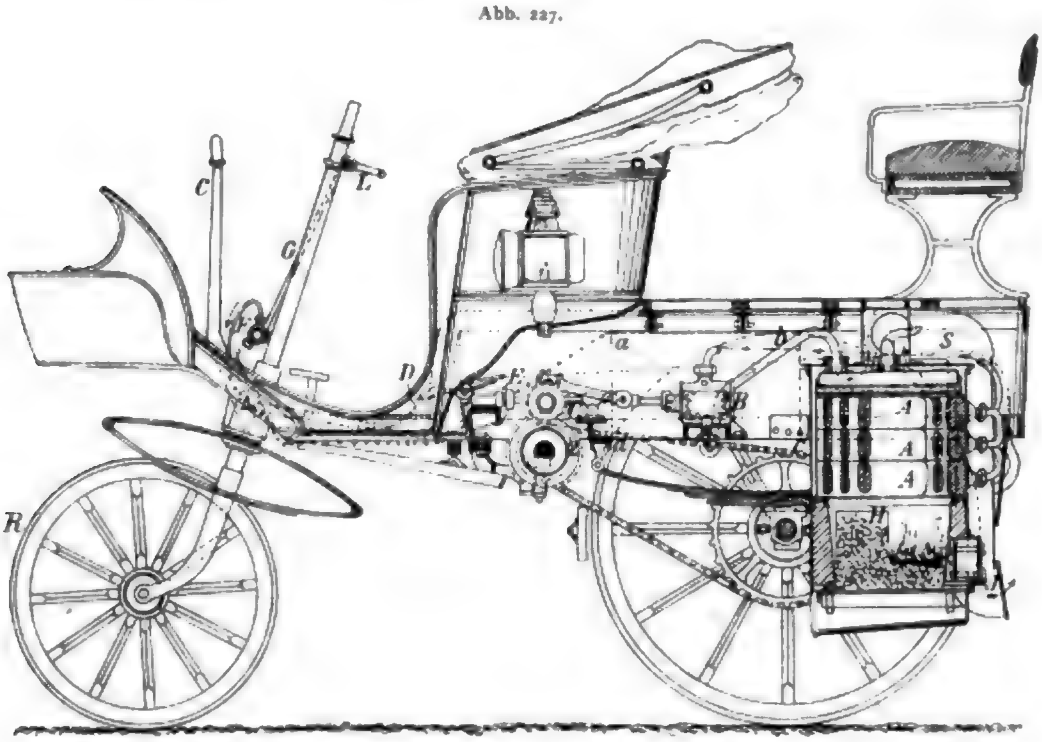
Der fossile Javaschädel ist nur 15 mm kürzer und 10 mm schmäler als der Spyschädel Nr. 1. Der zur Vergleichung gewählte irische Schädel war allerdings einer der kleinsten im Dubliner Anthropometrischen Laboratorium zur Messung gelangten. Dubois hat seinen Javaschädel auf mindestens 1000 ccm Inhalt geschätzt, während man denjenigen des Neanderthalschädels auf 1200 und die mittlere Grösse eines Europäerschädels unserer Tage (nach Welcker) auf 14—1500 ccm annimmt. Da man den Mindestinhalt eines menschlichen Schädels schon immer auf 1000 ccm angenommen hat, so muss der fossile Javaschädel unbedingt den menschlichen zugezählt werden, obwohl er der niedrigste unter allen bisher beschriebenen ist. Er bietet viele Merkmale des Neanderthalschädels dar und steht in seinem Umfang ungefähr eben so weit unter ihm, wie dieser unter einem gewöhnlichen Europäerschädel der Jetztzeit steht. Cunningham findet die Aehnlichkeit des Javaschädels mit einem Mikrokephalenschädel allerdings sehr auffallend, meint aber, man dürfe daraus nicht schliessen, dass sein ehemaliger Inhaber von minderer Intelligenz gewesen sei als seine Rassengenossen. Der Neanderthalschädel wurde seiner Zeit von Virchow und anderen Gelehrten bekanntlich ebenfalls als Idiotenschädel angesehen, und diese Ansicht konnte für berechtigt gelten, solange andere fossile Menschenschädel von ähnlicher Bildung und ähnlichem Alter nicht gefunden waren. Nunmehr sind immer mehr fossile Schädel, die denjenigen unserer heutigen Idioten gleichen, ans Tageslicht gekommen, und man muss nunmehr anerkennen, dass Diejenigen im Rechte waren, die damals schon Virchow gegenüber behaupteten, es sei nach den Entwickelungsgesetzen nichts Anderes zu erwarten, als dass sehr frühe Menschenschädel denjenigen von Mikrokephalen gleichen müssten, da die Mikrokephalie eben eine Hemmungsbildung sei. Huxley hatte also, soweit wir sehen können und wie durch diesen Fund aufs neue bestätigt wird, Recht zu sagen, die Schädel der Neanderthal- und Spyhöhlen-Menschen seien charakteristische Beispiele der Menschenschädel jener frühen Zeit.

Während das Oberschenkelbein, dessen Zugehörigkeit zu dem Schädel durch Nichts bewiesen wird und also ausser Betracht bleiben kann, von demjenigen eines heute lebenden Menschen wenig verschieden ist, bietet der fossile Zahn allerdings sehr auffällige Züge und wurde von Dubois für affenähnlicher als der Schädel erklärt. Seine Grösse und seine stark auseinanderlaufenden Wurzeln scheinen ihn weit von einem oberen menschlichen Weisheitszahn zu entfernen. Wir wissen jedoch, dass bei Australiern, Negern und anderen niederen Rassen und ebenso auch bei der alten Neanderthal-Rasse der Weisheitszahn noch nicht derselben Rückbildung anheim gefallen ist, wie bei den höheren geradkiefrigen (orthognathen) und mittelkiefrigen Völkern. Wenn wir das Mittel des Längs- und des Querdurchmessers der fossilen Zahnkrone nehmen, so erhalten wir als Ergebniss 13,3, während ein oberer dritter Negermolar bei derselben Rechnung 11,5 und drei aufs Gerathewohl genommene obere irische Weisheitszähne als Mittel 9 ergaben. Der Negerzahn erhebt sich also ebenso stark über den Irenzahn, wie er hinter dem fossilen zurückbleibt, und dasselbe lässt sich in Bezug auf die Wurzeln sagen. Im Uebrigen ist der fossile Weisheitszahn dem menschlichen doch noch ähnlicher als einem Affenzahn derselben Stellung, und auch bei dem heutigen Geschlechte variirt derselbe in Grösse, Kronen- und Wurzelbildung sehr beträchtlich.

Aus seinen Untersuchungen schliesst Cunningham, „dass Schädeldach und Zahn, auch wenn bewiesen werden könnte, dass sie derselben Person angehört haben, keine derartigen Kennzeichen darbieten, dass man berechtigt wäre, aus denselben eine neue, zwischen Menschen und menschenähnlichen Affen in der Mitte stehende Gruppe zu begründen. Der Schädel wenigstens ist unzweifelhaft ein mensch-

licher. Beide Stücke können ganz sicher nicht von einer Uebergangsform zwischen dem Menschen und einer der noch lebenden menschenähnlichen Affenarten hergeleitet werden. Solch eine Form ist nicht vorhanden und braucht nicht gesucht zu werden, in Anbetracht der Erkenntniss, dass das Auseinanderweichen des Affen- und des Menschengeschlechts schon tief unten im Stammbaum begonnen haben muss, worauf jeder einzelne Zweig, im Guten wie im Schlechten, seinen eigenen Weg verfolgte. Der sogenannte *Pithecanthropus* gehört der directen menschlichen Stammeslinie an, wenn er auch innerhalb derselben einen beträchtlich tieferen Platz einnimmt als irgendwelche bisher bekannte menschliche Form." E. K. [3876]

Abb. 227.



Dampfwagen System Serpollet. Längsschnitt.

Dampfmotorwagen System Serpollet.*)

Von Hermann Wilda.

Mit fünf Abbildungen.

Während die Locomotive seit ihrer Erfindung den Siegeszug über den ganzen Erdball angetreten hat, sind die in demselben Jahre erfundenen Dampffuhrwerke, die, nicht auf Schienen laufend, zur Beförderung von Personen und Gütern bestimmt sind, stets Stiefkinder der Technik geblieben, und erst in den letzten Jahren haben sich erfindungsreiche Köpfe damit beschäftigt, der Vervollkommnung dieses so lange zurückgesetzten Beförderungsmittels ihre Kräfte zu widmen.

Erst die mit Erfolg gekrönten Bemühungen, die motorische Kraft von Petroleum- und Benzingasen auszunutzen, um Fuhrwerke auf öffentlichen Strassen fortzubewegen, haben befruchtend auf die Entwickelung von Dampffuhrwerken, seien sie Dampfdroschken oder Dampfomnibusse genannt, gewirkt, und es sind Constructionen erdacht und ausgeführt worden, die wohl geeignet sind, die immer theurer werdende Zugkraft der Pferde zu ersetzen.

Die Gründe, durch welche die langsame Entwickelung der Dampfwagen erklärt werden muss, sind hauptsächlich in der Lage der Gesetzgebung zu suchen. Auf jede Weise haben fast alle Staaten Europas den freien Dampfwagenverkehr auf öffentlichen Wegen zu erschweren gesucht, weil das Entstehen von Dampf und Rauch vermieden werden sollte, hauptsächlich aber mit Rücksicht auf den Verkehr der durch Pferde bewegten Fuhrwerke, und endlich, weil die Explosionsgefahr als Schreckgespenst die öffentliche Sicherheit auf den Strassen beeinträchtigen sollte. Seitdem aber Secundär- und Tertiärbahnen in grosser Zahl die Chausseen befahren, seitdem der elektrische oder Dampf-Tramwaywagen selbst im dichtesten Strassengewühl die Grossstädte durcheilt, ohne dass mehr Pferde als sonst gescheut oder durchgegangen wären, scheint die Rücksicht auf die Pferde wohl kaum mehr bestimmend sein zu können.

Wir glauben jedenfalls, dass die Zahl der durch Pferde herbeigeführten Unglücksfälle eine

*) Vgl. auch *Prometheus* II, S. 415.

wesentlich grössere ist, als die derjenigen, die durch Fuhrwerke herbeigeführt werden können, deren Controle zu jeder Zeit in der Hand des Lenkers liegt, wie es bei Motorwagen doch der Fall ist.

Auch die gefürchtete Rauchplage, die durch geeignete Rauchverbrennungsapparate wesentlich vermindert werden kann und bei der zu besprechenden Construction von SERPOLLET auch thatsächlich fast beseitigt ist, dürfte auf die Gesundheit weniger schädlich wirken, als die durch den Wind in Staubform überall hingetragenen Umwandlungsproducte des zur Erhaltung der thierischen Energie dienenden Futters.

Der Explosionsgefahr endlich ist durch die eigenartige Anordnung der Dampferzeuger vorgebeugt, in denen die Menge des erzeugten Betriebsdampfes so gering ist, dass sie beim Entweichen kaum sichtbar wird.

Vor der Verwendung von Petroleum und Benzin hat die Fortbewegung von Strassenfuhrwerken durch Wasserdampf jedenfalls die Vorzüge, dass die Betriebsmaterialien, Kohlen und Wasser, bei längeren Fahrten überall zu erhalten sind, und dass der auch den besten Petroleumwagen anhaftende Petroleumgeruch wie die bei Benzinfuhrwerken vorhandene Explosionsgefahr nicht zu befürchten sind.

In Frankreich hat die Gesetzgebung zuerst den Bann gebrochen, der die Motorwagen in ihrer Entwickelung hemmte, und wenn auch dort die Geschwindigkeit noch auf 20 km stündlich beschränkt ist, so sind doch die öffentlichen Wege für derartige Fuhrwerke freigegeben. In Paris besteht bereits eine Actiengesellschaft, die Dampfmotorwagen nach dem System Serpollet vermiethet, und Reisen nach Lyon, Bordeaux, Lille und anderen Städten mit Motorwagen zu unternehmen, wird besonders bei guter Jahreszeit und wo Geschwindigkeit der Beförderung nicht in erster Linie in Betracht kommt, vielfach der Massenbeförderung durch Eisenbahnen vorgezogen, so dass die gute, alte Postkutsche, wenn auch in wesentlich modernisirter Form, ihre Wiederauferstehung feiert.

Abb. 228.



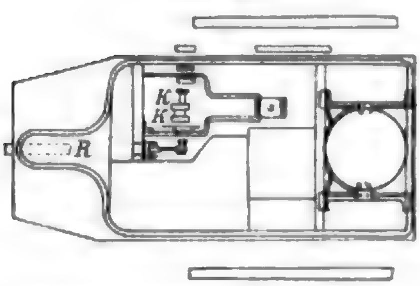
Dampfwagen System Serpollet. Nach einer Photographie.

Der Serpollet-Wagen, Abbildung 227 und 228, ist ein dreirädriges Fuhrwerk, dessen Vorderrad *R* durch den Steuerhebel *G* verstellt werden kann, wodurch die Aenderung der Fahrtrichtung eintritt.

Die Betriebsmaschine ist eine auf zwei Kurbeln wirkende, sogenannte Zwillingsmaschine, deren Cylinder *B*, Abbildung 227, auf die aus Abbildung 229 ersichtlichen Kurbeln *K*, *K* wirken. Auf der Kurbelachse sitzen neben einander zwei Zahnräder *U* von verschiedenem Durchmesser, von denen je eines zur Zeit mit dem Zahnrad *Z* in Eingriff gebracht werden kann. Letzteres wird durch eine vom Handhebel *C* aus bethätigte

Klauenkuppelung erreicht. Auf der Achse des Rades Z befindet sich ausserdem eine Kettenscheibe, von der aus mittelst einer Gallschen Gelenkkette die Bewegung auf ein grösseres Kettenrad übertragen wird, das, auf der Achse der hinteren Wagenräder sitzend, diesen die Bewegung mittheilt und so die Ingangsetzung des Fuhrwerks bewirkt.

Abb. 229.



Dampfwagen System Serpollet. Grundriss.

Je nachdem nun das grössere oder das kleinere der Zahnräder U mit Z in Eingriff gebracht wird, ist die Geschwindigkeit des Wagens eine kleinere oder grössere. Die kleinere Geschwindigkeit wird auf Steigungen und schlechten Wegen, die grössere auf guten Wegen zur Anwendung gebracht.

Das Eigenartige und Neue in der Erfindung von SERPOLLET besteht jedoch nicht in der Dampfmaschine, die nichts weiter als eine zweicylindrige Maschine ohne Condensation ist, sondern in dem Dampferzeuger und der Zuführung des Dampfes zur Maschine.

Während alle bis jetzt verwendeten Dampfkessel einen Raum zur Aufnahme des Kesselwassers und einen solchen für den erzeugten Dampf besitzen, sind bei dem Serpollet-Kessel ein besonderer Dampf- und Wasserraum nicht vorhanden.

Der eigentliche Dampferzeuger (Abb. 230) besteht aus drei gewundenen Rohrsystemen aus Stahl von flachem Querschnitt, deren innere lichte Oeffnung nur etwa 0,8 mm beträgt, so dass die Wandungen des Rohrs im Verhältniss zur freien Durchgangsöffnung eine ganz ausserordentlich grosse Heizfläche darbieten.

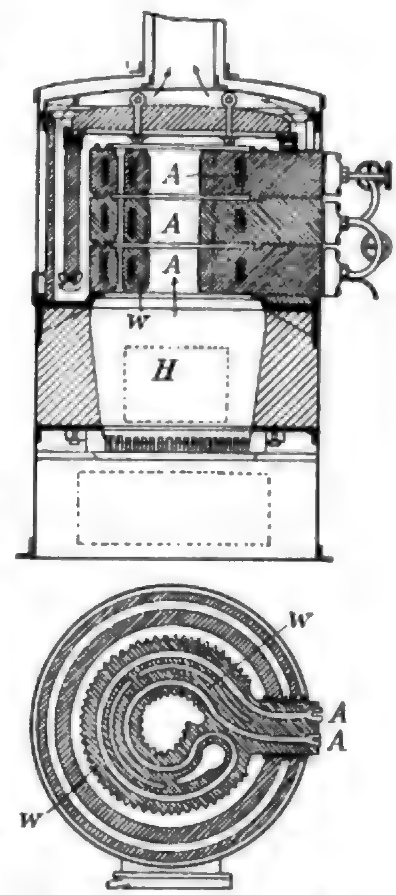
Die Rohrsysteme AA, von denen drei über einander angeordnet sind, werden von dicken gusseisernen Hüllen WW dicht umgeben, die auf diese Weise gleichsam als Wärmespeicher dienen.

Das Brennmaterial wird dem Verbrennungsrost durch die Oeffnung H automatisch von oben zugeführt.

Durch die starke Erhitzung des Wärmemantels W, sowie in Folge des engen Querschnitts der Heizdampfrohre AA wird das dem Kessel zugeführte Wasser ausserordentlich stark überhitzt, so bedeutend, dass selbst nach Verrichtung der Arbeit in den Dampfcylindern, die mit 5,5 Atmosphären Druck arbeiten, der abziehende Dampf noch überhitzt ist und in Folge dessen unsichtbar bleibt, was für Fuhrwerke dieser Art, die öffentliche Wege befahren, von besonderer Wichtigkeit ist.

Die starke Ueberhitzung wird dadurch erkennbar, dass der Dampf, dessen Temperatur, seiner Spannung von 5,5 Atmosphären entsprechend, etwa 155° C. betragen sollte, mit einer Temperatur von 270° bis 300° in die Cylinder gelangt. Durch diese starke Ueberhitzung des Betriebsdampfes, die nun während dreijährigen Betriebes zu Missständen in keinem Falle geführt hat, scheint auch das herrschende Vorurtheil, keine grössere Ueberhitzung als höchstens 20° bis 25° zu gestatten, endgültig überwunden, und in der That sind bereits nach SERPOLLETS Vorgang Kessel gebaut worden, in denen selbst Dampf von 180° C., also etwa von 10 Atmosphären Spannung, noch um 80° bis 100° überhitzt zur Verwendung gelangt.

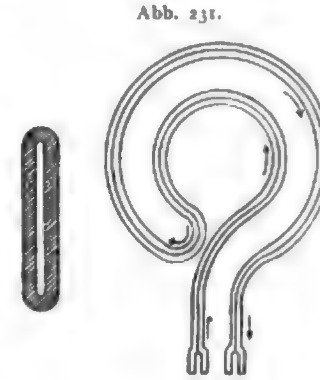
Abb. 230.



Serpollet-Dampferzeuger. Längs- und Querschnitt.

Auch Ueberhitzung und in Folge dessen Erglühen des Dampferzeugers, ein Einwurf, der bei dem vollständigen Fehlen einer kühlenden Wassermenge scheinbar nicht ohne Berechtigung gemacht wurde, ist nicht eingetreten, und wenn man bedenkt, dass Gasmaschinen ja zu Hunderten arbeiten, bei denen im Entzündungsraum eine Temperatur von 1200° C. und darüber vorhanden ist, ohne dass Ueberhitzung der Metalltheile je eintrat, so lässt sich nicht

Abb. 231.



Rohr des Serpollet-Dampferzeugers. Längs- und Querschnitt.

erkennen, weshalb durch gut gewählte Kesselanordnungen eine Ueberhitzung nicht vermieden werden könnte.

Die Menge des im Kessel zu verdampfenden Wassers wird durch eine Pumpe *E* so genau regulirt, dass nur gerade die Wassermenge zugeführt wird, die zur Füllung des Dampfcylinders erforderlich ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Pumpe genau so viele Hübe macht wie der Dampfkolben, und so nicht mehr Wasser in den Kessel fördert, als derselbe verdampfen kann. Sobald die Pumpe zum Stillstand gebracht wird, hört auch die Maschine auf zu arbeiten, so dass ein Absperrventil für die Maschine nicht erforderlich wird und auch in der That nicht vorhanden ist.

Die Zuführung des Speisewassers aus dem Behälter *abcd*, Abbildung 227, geschieht durch das vom Handhebel *L* bewegte Regulirventil *F*, die Zuflussleitung ist durch ++++ angedeutet. Je nach der Stellung des Ventils gelangt das Speisewasser zur Pumpe *E* und von dort in den Kessel, oder, falls das Fuhrwerk zum Stillstand gebracht werden soll, von der Pumpe zum Speisewasserbehälter *abcd* zurück. Die Wirkung des Zurückleitens des Speisewassers ist eine fast momentane und wird durch das zugleich erfolgende Bremsen der Hinterräder des Wagens unterstützt. Die Bremse kann aber auch für sich allein in Thätigkeit treten.

Aus obigen Darlegungen ist ersichtlich, dass bei Beschädigungen der Pumpe der Wagen von selbst zum Stillstand kommen muss. Um ganz sicher zu gehen, dass der verbrauchte Dampf auch wirklich überhitzt und unsichtbar bleibt, durchströmt er nochmals den oberen Theil des Kessels und gelangt dann durch das nach unten geführte Rohr *S* und die Oeffnung *J* ins Freie, durch welche auch die Heizgase entweichen.

Die Eröffnung des Ventils *F* ermöglicht auch, der Pumpe innerhalb gewisser Grenzen eine kleinere oder grössere Wassermenge zuzuführen, so die Erzeugung des Dampfes zu vermehren und die Geschwindigkeit des Fuhrwerks bis auf etwa 45 km stündlich zu steigern.

Trotzdem der Querschnitt der Heizrohre so klein ist, haben vielfältige Versuche ergeben, dass eine innere Reinigung, die leicht ausführbar ist, doch nur selten erforderlich wird, weil die Geschwindigkeit des durchströmenden Dampfes eine sehr grosse ist und Zeit zum Absetzen von Niederschlägen an den Heizflächen kaum vorhanden ist.

Die Kurbeln machen 220—240 Umdrehungen in der Minute. An der Seite des Kessels sind Kohlenbehälter angebracht, die genügend Brennmaterial für eine Fahrt von 75 km aufnehmen können, während der Inhalt des Wasserbehälters für etwa 38 km ausreicht.

Für genügende Dampfbildung sind zu Anfang der Fahrt nur zwei bis drei Hübe der Pumpe erforderlich, während in 15 Minuten vom Beginn des Anheizens an das etwa 1200 kg wiegende Fuhrwerk dienstbereit ist. [3592]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Mittelglieder der Lebensformen, d. h. solche Thiere und Pflanzen, welche grosse, heute nicht mehr deutlich zusammenschliessende Gruppen verbinden und uns ahnen lassen, wie sich die einzelnen Formen aus einander entwickelt haben mögen, bieten als letzte Pfeiler einer zum überwiegenden Theil eingestürzten und von den Fluthen der Zeit verschlungenen Brücke für den Forscher, der diese Brücke im Geiste wieder aufbauen möchte, eine ungewöhnliche Anziehungskraft. Dieselbe erhöht sich noch bei solchen Formen, die zu unserer eignen näheren oder entfernteren Verwandtschaft, den Wirbelthieren, gehören, und erreicht ihren Gipfel bei einer Thiergruppe, welche das lange vergebens umworbene Räthsel, wie eigentlich die höheren Wirbelthiere mit den niederen wirbellosen Thieren in Zusammenhang stehen und aus denselben abgeleitet werden könnten, der Lösung näher brachte. Wir wollen von den niedersten Rückenmarksthieren und ihrem Hauptvertreter, dem Lanzettfischchen, reden, über dessen bedeutsame Rolle in der Philosophie der Natur kürzlich ein interessantes englisches Buch*) erschienen ist, auf welches diese Zeilen gleichzeitig aufmerksam machen sollen.

Im Jahre 1778 beschrieb der Berliner Naturforscher und Forschungsreisende Pallas ein kleines, an der englischen Küste gefangenes, 5—7 cm langes durchsichtiges Thierchen, welches fast wie ein kleiner Fisch, aber ohne Kopf und ohne Seitenflossen erschien und welches er zu den Nacktschnecken stellte, weil es in die Nachbarschaft der kopflosen Thiere (Acephalen) noch am besten hin zu passen schien. Statt des Kopfes sieht man am Vorderende nur eine immer offene, runde, von einem Wimpernkranze umstellte Mundöffnung, die von einer Art Nasenspitze überragt wird. So blieb das sonderbare Glasthier länger als 50 Jahre bei den Mollusken, in der Nachbarschaft unserer allgemein bekannten schwarzen Wegschnecke *(Arion Empiricorum)* stehen, bis der italienische Naturforscher Costa es im Jahre 1834 auch am Golf von Neapel auffand, näher beschaute und erkannte, dass es vielmehr in die Verwandtschaft der Neunangen gehört, die diesem Thiere in ihrer Jugend thatsächlich ausserordentlich ähnlich sind. Die allbekannten Lampreten oder Neunaugen sind nämlich mit einigen parasitisch lebenden Verwandten die einzigen Fische, welche eine eigentliche Larvenform und eine derjenigen der Insekten vergleichbare Metamorphose besitzen, und ihren Larven oder Raupen, die bis zum Jahre 1856 als besondere Thierart *(Ammocoetes branchialis Cuvier)* galten, gleicht also unser Lanzettfischchen. Die Entdeckung machte ihrer Zeit so grosses Aufsehen, dass Johannes Müller, der berühmte Berliner Physiologe, wie man erzählt, schnurstracks nach

*) A. Willey, *Amphioxus and the Ancestry of the Vertebrates*. London, Macmillan and Co. 1894.

Neapel fuhr, um das von COSTA Kiemenmund *(Branchiostoma)* getaufte Wunderthier mit eigenen Augen zu sehen. Zwei Jahre später (1836) entdeckte der englische Naturforscher WILLIAM YARRELL, dass der Körper dieses nur mit einer Rücken- und Schwanzflosse versehenen Fischchens von der Stirnspitze bis zur Schwanzspitze von einem knorpligen Rückenstrang durchzogen wird, der das darüber liegende Rückenmark begleitet, und gab ihm den noch heute verbliebenen Namen des lanzettlichen an beiden Enden Zugespitzten *(Amphioxus lanceolatus)*. Man hat dieses Thier seitdem in weltweiter Verbreitung, fast in allen offenen Meeren gefunden, und zwar in bisher neun einander sehr ähnlichen Formen, die alle die sandigen Ufer bewohnen.

Dass der *Amphioxus* kein richtiger Fisch ist, musste man freilich bald anerkennen, denn er besitzt ja keinen Kopf, keinen Schädel, kein eigentliches Gehirn, nicht einmal ein richtiges Herz oder einen richtigen Magen, und man hat ihn danach zum Vertreter einer besondern Thierabtheilung machen müssen, die man als diejenige der Schädellosen *(Acrania)* oder Röhrenherzen *(Leptocardii)* oder noch anders bezeichnet hat. Dass diese Thiere aber „Rückgrat haben“, sieht man bald an der Energie, mit der sie sich im Augenblick in den Sand des Aquariums bohren, sobald man sie aus der Hand lässt. Die bis zur Vorderspitze laufende elastische und doch feste Rückensaite erlaubt ihnen das. Sie stecken dann bloss die mit Wimpern oder Tentakeln umstellte Mundöffnung aus dem Sande hervor und schlürfen einen beständigen Wasserstrom ein, der ihnen zugleich Athemluft und Futter bringt. Das letzere besteht wohl gänzlich aus mikroskopischen Pflanzen (Diatomeen, Desmidiaceen u. s. w.) und Pflanzentrümmern und wird durch eine schleimige Drüsenabsonderung im unteren Theile des Schlundes festgehalten, während das Wasser durch die Spalten eines den ganzen Schlund umspannenden Kiemenkorbes, dessen Bau für diese Thiere und alle ihre Verwandten sehr charakteristisch ist, wieder ausgestossen wird und zunächst einen Vorhof passirt, dann durch eine kleine Oeffnung austritt. Die Nahrung wird durch Wimpern, welche die inneren Höhlungen auskleiden, vorwärts geschoben. Wenn das Lanzettfischchen aus dem Sande auftaucht und eine kurze Zeit umherschwimmt, sieht man, dass es unfähig ist, wie eigentliche Fische das Gleichgewicht zu halten, es „torkelt“, wie wir sagen, und fällt, wenn es sich auf den Sand legt, bald auf die rechte und bald auf die linke Seite. Ihm fehlt noch das kürzlich in diesen Blättern geschilderte Gleichgewichtsorgan, die halbkreisförmigen Kanäle des Ohrs, und leider auch das Ohr selbst. Alle seine Sinnesorgane beschränken sich auf ein dunkles Pigmentfleckchen (statt der Augen) und ein Riechgrübchen (statt der Nase). Es ist in jeder Beziehung ein Anfang, bei dem vor allem das Rückenmark und beginnende Rückgrat ins Auge zu fassen bleibt.

Dazu kam dann im Jahre 1866 die wichtige Entdeckung KOWALEWSKYS, dass die Mantelthiere oder Ascidien, welche im erwachsenen Zustande einen ähnlichen Kiemenkorb und eine ähnliche passive Ernährung besitzen wie der *Amphioxus*, in ihrem Jugendzustande als freibewegliche Larven auch einen ähnlichen Rückenstrang aufweisen wie dieser. Sie verlieren denselben, indem sie vor Anker gehen, festwachsen, einen Cellulosemantel wie Pflanzen ausbilden und eine Art rückschreitender Metamorphose durchmachen. Mit dieser Erkenntniss reichten sich schon zwei Mittelglieder, *Amphioxus* und Ascidien, die Hand, um die bis dahin für unüberbrückbar gehaltene Kluft zwischen Wirbelthieren und Wirbellosen zu überbrücken. In neuerer Zeit sind noch andere Brückenpfeiler hinzugekommen in zwei wurmverwandten Thieren *(Balanoglossus* und *Cephalodiscus)*, die beweisen, dass in einer gewissen Gruppe von Würmern die Ausbildung eines Rückengerüstes zur Tagesordnung geworden war. Der Eichelwurm *(Balanoglossus)* ist ein ebenfalls im Meerschlamme wühlendes aber viel grösseres Wurmthier als der *Amphioxus*, dem er durch einen ähnlichen Kiemenkorb nahetritt. Es giebt darunter grosse leuchtende Arten, die über ihre Löcher ähnliche gewundene Sandhaufen thürmen wie die Regenwürmer, die dann zur Ebbezeit, wie mir ein Freund von der brasilianischen Küste schrieb, täuschend anderen Aufthürmungen gleichen, denen man auf dem Festlande gern aus dem Wege geht. Wir können übrigens bei allen diesen Wurmverwandten nur von einer gewissen Verwandtschaft mit niedersten Wirbelthieren reden, ohne mit dem Finger auf bestimmte Vorfahren hinweisen zu können und zu sagen, diese oder jene hätten besonderen Anspruch auf eine Verehrung als Stammälteste. Das Problem wird dadurch complicirt, dass einige dieser Thiere, wie namentlich die Ascidien, eine rückschreitende Metamorphose durchmachen und die schon errungene Rückensaite wieder verlieren. Darum aber, wie einzelne Zoologen gethan haben, zu denken, alle diese Thiere seien entartete, zurückgebildete Wirbelthiere, scheint unverantwortlich reactionäre Forschungsrichtung anzudeuten. Welche Klassen der eigentlichen Würmer am meisten Anspruch haben, die eine Rückensaite bildenden Fortschrittler hervorgebracht zu haben, ist heute noch ziemlich dunkel. *Balanoglossus* zeigt auf der einen Seite gewisse Aehnlichkeiten mit den Schnurwürmern (Nemertinen), während seine Larve, die sogenannte *Tornaria*, derjenigen der Stachelhäuter (Echinodermen) sehr nahe kommt. Auch von einer andern Seite ist man zu ähnlichen Schlüssen gelangt. Auf dem vorjährigen Naturforscher-Congress von Oxford wies nämlich GARSTANG darauf hin, dass eine Larvenform der Seegurken (Holothurien), die sogenannte *Auricularia*, in ihren Faltungen und sonst viele Analogien mit Wirbelthier-Embryonen zeige. Da kämen wir in eine sonderbare Verwandtschaft, wenn sich diese Annäherung an die Seesterne, Meerlilien und Seeigel bewähren sollte!

ERNST KRAUSE. [3872]

* * *

Die Entzifferung der Palimpseste, d. h. der nach Auslöschung der alten Schrift neubeschriebenen Pergamente, bei welcher es darauf ankommt, die ältere Schrift wieder zu erkennen, ist auf verschiedene Weise versucht worden. Manchmal ist es geglückt, auf chemischem Wege die neuere Schrift zu vertilgen und dadurch die ältere hervortreten zu lassen, aber das ist ein bedenkliches Verfahren, und der Photographie scheint es vorbehalten, zu besseren Erfolgen zu führen. In einer der letzten Sitzungen der Berliner Physikalischen Gesellschaft legte Herr E. PRINGSHEIM Proben eines sehr ausgebildeten photographischen Verfahrens vor, welches darauf ausgeht, die neuere Schrift photographisch fortzuschaffen. Dasselbe war an einem Palimpsest der Berliner Königlichen Bibliothek erprobt worden, dessen ältere, so viel als möglich für die neue Benutzung des kostbaren Stoffes weggewaschenen Schriftzüge gelb erschienen, während darüber mit rein schwarzer Tinte geschrieben war. Um nun die schwarze Schrift auszu-

merzen, wurde zuerst ein Negativ unter Anwendung eines gelben Schirmes mittelst langer Exposition genommen, welches bei schwacher Entwickelung die alte Schrift nur sehr leicht, die neue dagegen sehr kräftig wiedergab. Ein anderes auf einer gewöhnlichen Bromplatte gewonnenes und kräftig entwickeltes Negativ wurde benutzt, um davon ein durchsichtiges Positiv zu gewinnen, welches beide Schriften mit vergleichsweise ähnlicher Schärfe zeigte. Nun wurden beide Platten so auf einander gelegt, dass sich die Bilder völlig deckten. In dieser Deckung war der Hintergrund in der einen Platte hell und in der andern dunkel, und ebenso verhielt es sich mit der neuen Schrift. Dieselbe wurde dadurch unsichtbar, während die ältere, auf beiden Platten dunkle Schrift sich verstärkte und nun wie schwarze Schrift auf beschattetem Grunde erschien. Die grösste zu überwindende Schwierigkeit besteht hierbei darin, zwei genau sich deckende Negative in beiden Aufnahmen zu erhalten, und hierfür hat Professor A. C. Vogel vom Potsdamer Astrophysikalischen Laboratorium eine besondere Camera mit einigen Vorkehrungen construirt, die diese Vorbedingung verwirklichen. (*Verhandl. der Berliner Phys. Gesellsch.* 1894, S. 58.) E. K. [3731]

* * *

Der Bergbau Japans. Die Mineralschätze des japanischen Inselreiches sind ausserordentlich gross, werden aber erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit, dafür jedoch in um so intensiverer Weise ausgebeutet. Das japanische Handelsministerium hat vor kurzem einen Bericht über diesen Gegenstand herausgegeben, in welchem die in den Jahren 1875 bis 1891 gemachten Fortschritte in der Entwickelung des japanischen Bergbaues dargelegt werden. Wir entnehmen demselben Folgendes:

Die Goldproduction Japans, welche 1875 174 kg betrug, ist in den letzten Jahren auf 724 kg angewachsen. — Die Production an Silber ist von 6994 kg auf 28669 emporgestiegen. — Kupfer. An diesem Metall ist Japan ganz besonders reich. Die Production im Jahre 1891 betrug 19033080 kg. — Blei wurde in einer Menge von 808571 kg producirt, auch Zinn wird in Japan gefunden, im Jahre 1891 wurden 44276 kg producirt, welche hauptsächlich in der einheimischen Bronze-Industrie Verwendung fanden. — Berühmt ist das japanische Antimon-Vorkommen. Bekanntlich wird Antimonit in keinem Lande der Welt in so prachtvollen Krystallen gefunden wie in Japan. Der Bergbau auf Antimonerze ist daher auch ein sehr lebhafter und producirte 2201167 kg. — Verhältnissmässig bedeutend ist auch die Ausbeute an Braunstein, dieselbe betrug 1891 3222315 kg. — Die Production von Eisenerzen erreichte 1890 mit 22413945 kg ihren Höhepunkt, im Jahre 1891 sank sie dagegen auf etwa 18½ Millionen kg herab. — Schwefel. Die vulkanische Natur Japans bringt es mit sich, dass Schwefel in reicher Menge gefunden wird. Die Ausbeute an diesem nützlichen Product ist so gross, dass Japan sehr erhebliche Mengen an Schwefel nach dem Westen der amerikanischen Union exportirt. Die Gesammtproduction betrug im Jahre 1891 21929050 kg. — Sehr erheblich ist ferner die Production von Graphit. Dieselbe betrug 1891 2459441 kg und war in früheren Jahren sogar bis auf nahezu 4 Millionen kg gestiegen. — Auch Petroleum wird im japanischen Reiche gefunden, doch hält sich die Ausbeute der vorhandenen Quellen innerhalb sehr bescheidener Grenzen und erreichte 1891 bloss die für den eigenen Bedarf ganz ungenügende Ziffer von 23422 hl. — Am wichtigsten für ein industrielles Land, wie Japan es jetzt unzweifelhaft ist, ist stets der Reichthum und die Zugänglichkeit seiner Kohlenvorräthe. 1891 existirten zahlreiche Zechen, von welchen 51 eine Jahresproduction von über 10000 t besassen. Die Gesammtproduction des ganzen Reiches betrug 1891 3175844 t, also etwas mehr als $^1/_{60}$ der englischen Production. [3791]

* * *

Die afrikanischen Salpeterfelder. Es ist bekannt, dass die Vorräthe, welche die Erde an salpetersauren Salzen aufweist, im Vergleich zu anderen Mineralschätzen nicht gerade bedeutend sind. Die Nitrate spielen in der Industrie sowohl als auch in der Landwirthschaft eine höchst wichtige Rolle. Trotzdem haben wir uns lange Zeit mit dem salpetersauren Kalium begnügen müssen, welches in Indien, Aegypten und Ungarn in den sogenannten Salpeterplantagen gewonnen wurde. Etwa um die Mitte unseres Jahrhunderts begann die Ausbeutung der neu entdeckten Salpeterfelder von Chile, welche uns allerdings nicht das Kalium-, sondern das Natriumsalz liefern. Für die landwirthschaftliche Verwendung, die erst nach der Entdeckung des chilenischen Vorkommens möglich wurde, macht dies keinen Unterschied, auch für viele industrielle Verwendungen ist das Natriumsalz wohl geeignet, während für diejenigen Zwecke, für die das Kaliumsalz unbedingt erfordert wird, dasselbe künstlich unter Zuhülfenahme des Stassfurter Chlorkaliums hergestellt werden kann.

Neuerdings sind nun in Südafrika bei Prieska in der Capcolonie ausgedehnte Lager von Kalisalpeter entdeckt worden. Die Erde ist dort mit diesem Salze so intensiv geschwängert, dass sie durchschnittlich 25% desselben enthalten soll. An einzelnen Stellen finden sich sogar umfangreiche Ablagerungen des vollkommen reinen Salzes. Die vorhandenen Mengen werden als unerschöpflich bezeichnet, was ja allerdings so ziemlich bei jedem neu entdeckten mineralischen Lager zu geschehen pflegt. Immerhin wird man wohl thun, im Interesse der Industrie sowohl wie der Landwirthschaft, die Angelegenheit im Auge zu behalten. Die Erschliessung eines neuen grossen Salpeterlagers wäre sicherlich mit Freuden zu begrüssen, schon weil dadurch der Consum unabhängig würde von den durch politische Umwälzungen und kaufmännische Speculationen hervorgebrachten Schwankungen des Salpetermarktes, welche noch empfindlicher sein würden, als sie es schon sind, wenn nicht gewisse Beziehungen zwischen Salpeter und Ammoniaksalzen beständen, welche eine allzu erhebliche Preissteigerung des ersteren erschweren. [3750]

* * *

Der Strauss als Reitthier, wie ihn Gustav Doré mehr als einmal in seinen Märchenbildern gemalt hat, ist, wie wir einem Aufsatze des Herrn Forest im *Naturaliste* (1894) entnehmen, kein blosses Märchen. Obwohl unsere Handbücher der Naturgeschichte, z. B. Brehms Thierleben, von der Reitbarkeit des Strausses nichts erwähnen und wohl im Gegentheil hervorheben, der Strauss sei ein ungelehriges dummes Thier, er liesse sich reiten, aber nicht lenken, besitzen wir doch bereits aus dem Alterthum manche Zeugnisse und Nachrichten von Reitstraussen. Flavius Vopiscus in seiner Lebensbeschreibung des Firmus (Cap. 6), eines Tyrannen von Alexandrien, der sich als Gegenkaiser Aurelians auf-

spielte, erzählt, dass jener ägyptische Fürst öfter auf einem grossen Strausse umhergeritten, ja förmlich auf demselben über den Boden dahingeflogen sei, und PAUSANIAS (IX. 31) berichtet, dass auf dem Helikon ein Standbild der Arsinoë, Gemahlin eines der Ptolemäer, gestanden habe, welches sie auf einem Strausse reitend darstellte. Wahrscheinlich handelt es sich um die Tochter Ptolemäos I., die um 300 v. Chr. mit dem König Lysimachos von Thrakien vermählt war und später ihren Bruder Ptolemäos II. heirathete. Auch die Sammlung Pinkerton enthält das Bild eines Strausses, der von einem erwachsenen Neger geritten wird. General DUMAS sah in Algerien einen Strauss, der ein ermüdetes Kind heimtrug, und Herr MEURAND, der Präsident der französischen Gesellschaft für Handelsgeographie, erinnert sich, die Söhne CUVIERS im Pariser Jardin des plantes als Straussenreiter gesehen zu haben. Als der General LACROIX VALBOIS 1872 ein schönes Straussenweibchen geschenkt bekam, wurde dasselbe, um es von Nawgla im Süden Algeriens nach Constantine zu bringen, mit einer Art tressenbesetzten Pferdegeschirres versehen und mit doppelter Leine geleitet, in Paris aber als Sänftenpferd eingespannt, und war dort bis 1889 als solches im Jardin d'acclimatation zu sehen. Weibchen sollen sich zu solchen Dienstleistungen als Zug-, Reit- und Lastthiere mehr eignen als Männchen. Leider geht aus allen diesen Mittheilungen nicht hervor, ob sich die Thiere lenken liessen oder am Zügel geführt werden mussten. [3730]

* * *

Naxos-Schmirgel. Eines der wichtigsten Hülfsmittel der Maschinentechnik sowohl als auch vieler anderen Gewerbe ist der Schmirgel. Mineralogisch stellt derselbe eine Abart des Korunds dar. Mit diesem letzteren Namen bezeichnet man alle Mineralien, welche aus krystallisirter Thonerde bestehen, es sind somit auch der Saphir und der Rubin, jene prächtigen Edelsteine, sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in der Härte dem Schmirgel nahezu gleich. Dieser letztere ist ein durch Verunreinigungen trüb und unansehnlich gemachter Korund. Auf die Härte üben aber diese Verunreinigungen nur einen geringen Einfluss aus, und gerade durch seine Härte ist der Schmirgel werthvoll geworden für die Industrie. Bezüglich der Härte wird ihm freilich neuerdings der Rang streitig gemacht durch das Carborundum, vor welchem aber wiederum der Schmirgel das voraus hat, dass er in körniger Form krystallisirt und daher auch schon als grobes Pulver stark schleifend wirkt.

Die wichtigsten und bedeutendsten bisher bekannten Schmirgelminen befinden sich auf der Insel Naxos, wo sie schon seit undenklichen Zeiten in sehr primitiver Weise ausgebeutet werden. Bis zum Beginn der achtziger Jahre kannte man kein anderes Mittel, das felsig anstehende Mineral zu zertrümmern und zu gewinnen, als indem man dasselbe durch Feuer erhitzte und dann mit Wasser begoss. Die dabei losspringenden Stücke wurden gesammelt und zu einem bestimmten Preise an die Regierung verkauft, welche dann die Verschiffung nach dem Westen besorgte. In neuerer Zeit erst soll der Gebrauch des Dynamits auf Naxos eingeführt worden sein. Wie wir nun *Le Génie Civil* entnehmen, ist der Schmirgel-Bergbau auf Naxos stark in Verfall gerathen und sogar in absehbarer Zeit dem Untergang geweiht. Der seit langer Zeit getriebene Raubbau, bei welchem bloss die grösseren Stücke gesammelt und verschifft wurden, während die Masse des feinkörnig zersprungenen Minerals sich mit der Gangart mischte und immer grössere Schutthalden bildete, beginnt sich bitter zu rächen. Es soll heute nur noch mit grossen Kosten möglich sein, zu den unter diesen Schutthalden liegenden noch abbauwürdigen Massen zu gelangen. Da nun neuerdings ein grossartiges Schmirgelvorkommen in Kleinasien entdeckt worden ist, dessen Abbau in rationellerer Weise betrieben wird und daher auch das Mineral zu billigerem Preise liefert, soll der Bergbau von Naxos nicht mehr concurrenzfähig sein. Es mag hier auch gleich bemerkt werden, dass im amerikanischen Staate Nord-Carolina seit einigen Jahren Berge bekannt geworden sind, welche aus massiven Blöcken eines zwar undurchsichtigen, im übrigen aber vollkommen reinen rosenrothen Korundes bestehen. Dieser Carolina-Korund ist in Folge seiner grossen Reinheit noch etwas härter als der Naxos-Schmirgel und daher auch werthvoller für Schleifzwecke. Der Naxos-Schmirgel enthält durchschnittlich bloss etwa 60—70 % krystallisirten Korunds, zwischen welchem Magneteisenerz, Quarz und etwas Calcit fein eingesprengt sind. Durch Pulvern und Schlämmen wird das Material aufbereitet und alsdann in der bekannten Weise entweder als Pulver oder durch Agglomeration zu Steinen und Rädern verarbeitet.

Einige statistische Zahlen mögen diese Notiz ergänzen. 1887 betrug die Ausbeute der Insel Naxos 2000 t im Werthe von 192 Mark pro Tonne, 1890 stieg die Ausbeute auf 11000 t, während der Preis auf 120 Mark herabging. 1891 sind nur noch 900 t zu 80 Mark pro Tonne in den Handel gebracht worden, 1893 stieg zwar die Ausbeute auf 2450 t, der Werth aber ist inzwischen durch die Concurrenz der neu erschlossenen Fundstätten auf 45 Mark pro Tonne gesunken. Wie gesagt, dürfte nunmehr der Bergbau demnächst eingestellt werden. W. [3811]

* * *

Die Wirkung starken Druckes auf Kleinlebewesen hat ROGER in einer am 3. December der Pariser Akademie vorgelegten Arbeit untersucht. Er unterwarf zu diesem Zwecke Flüssigkeiten, welche mehrere Arten von Mikroben enthielten, dem stärksten Drucke, den er erreichen konnte, nämlich von 2—3000 kg auf den Quadratcentimeter. Die Flüssigkeiten waren, um die Luft abzuhalten, mit einer Oelschicht bedeckt, so dass in ihnen keine anderen Gase als die bei gewöhnlichem Luftdruck vorhandenen enthalten waren. Mehrere Bacillen, namentlich diejenigen der Furunkeln und die gewöhnlichen Bewohner des menschlichen Colon-Darmes, widerstanden ohne Nachtheil diesem ungeheuren Drucke. Diejenigen der Rose und des Milzbrandes hatten jedoch einen Theil ihrer Wirksamkeit eingebüsst; sie brachten bei der Einimpfung jetzt nur leichtere und heilbare Erkrankungen der Thiere hervor. Es ist dies ein neuer Beweis von der ausserordentlichen Widerstandsfähigkeit dieser Lebewesen. BERTHELOT und CAILLETET vermuthen, dass die beobachteten Schädigungen vielleicht nur von einer zu schnellen Aufhebung des Druckes herrühren könnten, wie die Fische sterben, die plötzlich aus grossen Wassertiefen emporgebracht werden, und wünschen deshalb, dass die Versuche mit sehr allmählichem Drucknachlass wiederholt werden möchten. E. K. [3850]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Ernst Friedrich Dürre. *Die Metalle und ihre Legirungen im Dienste der Heere und der Kriegsflotten.* Eine Uebersicht der Haupteigenschaften, Darstellungswege und Verwendungen metallischer Materialien, soweit solche zum Gebrauch in der Kriegstechnik zu Wasser und zu Lande geeignet befunden werden. Für Officiere des Land- und Seedienstes, Kriegsbaumeister und alle Ingenieure, die sich mit der Anfertigung von Kriegsmaterial befassen, vom metallurgischen Standpunkte aus zusammengestellt. Hannover 1894, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Preis 8 Mark.

Die Kriegstechnik, d. h. die Herstellung der Waffen, Kriegsschiffe und aller sonstigen Streitmittel, fordert in unserer waffenklirrenden Zeit die höchsten Leistungen nicht nur in der Anfertigung selbst, sondern verlangt auch, dass die vorzüglichsten Werkstoffe verwendet werden. Die gewaltigen Fortschritte der letzten Jahrzehnte in der Erzeugung und Verbesserung dieser Werkstoffe, vor allem des Eisens, machen es Denjenigen, die mit dem Hüttenwesen und seiner Litteratur nicht eingehend vertraut sind, sehr schwer, das für das Kriegswesen hierüber Wissensnöthige aufzufinden. Für diesen Zweck soll das vorliegende Werk als Hand- und Lehrbuch dienen, und wir halten es hierzu hervorragend geeignet. Ueber die Anfertigung der Geschütze, Gewehre, Geschosse, Panzerungen u. s. w. hat der Verfasser eine gedrängte Uebersicht gegeben; ein näheres Eingehen darauf lag wohl nicht in seiner Absicht. Immerhin erhalten wir doch einen führenden Einblick in dieses weite Gebiet. Gern hätten wir es gesehen, wären für eine Anzahl Fremdwörter deutsche Ausdrücke gewählt worden; warum z. B. die Geschosse „Projectile" nennen? Dies nebenbei. Wir können das Buch allen Kriegstechnikern bestens empfehlen. J. C. [3802]

* * *

Dr. C. Rohrbach. *Sternkarten in gnomonischer Projektion.* Atlas in 12 Karten, oder Blöcke zu je 10 Karten gleicher Art. Berlin 1894, in Commission bei Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis des Atlas oder jedes Blocks 1 Mark.

Die vorliegende Sternkartensammlung ist im Auftrage der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik hergestellt worden, um jedem Liebhaber der Sternkunde, der irgend welche am Himmel gemachte Wahrnehmungen durch Einzeichnung in eine Karte zu fixiren wünscht, ein brauchbares Hülfsmittel an die Hand zu geben. Diesem praktischen Zweck sind die vortrefflichen Karten in jeder Beziehung, nicht zum wenigsten auch durch den beispiellos billigen Preis, angepasst worden. Der gesammte Sternenhimmel ist auf die Flächen eines regulären, der Himmelskugel umschriebenen Dodekaeders central projicirt, so dass alle in Wirklichkeit geradlinig verlaufenden Phänomene, wie z. B. Sternschnuppentracen, in die Karten gleichfalls als gerade Linien mit Hülfe des Lineals eingetragen werden können, wofern nur Anfangs- und Endpunkt der Erscheinung festgestellt sind. Ueberladung mit kleinen Sternen, Namen, Alignements oder gar Sternbildfiguren ist klüglich vermieden, vielmehr sind nur die helleren Sterne als schwarze, auch bei spärlicher Beleuchtung deutlich erkennbare Scheibchen aufgenommen, so dass der unmittelbare Vergleich der Karte mit dem Himmel aufs leichteste auszuführen ist, zumal gewisse Merkzeichen am Rande die richtige Orientirung jeder Karte nach Sternzeit leicht finden lassen. Für den speciellen Zweck, dem die Karten dienen sollen, ist auch die Weglassung des Gradnetzes von Wichtigkeit, da jede am Himmel selbst nicht vorhandene Linie nur geeignet sein kann, das Urtheil des Beobachters störend zu beeinflussen. Wer gleichwohl Coordinatenbestimmungen der beobachteten Punkte gewinnen will, wird sich leicht auf Gelatine oder Glasplatten die passenden, aufzulegenden Gradnetze herstellen oder solche durch den Vorstand der genannten Vereinigung beziehen können. Das fast gänzliche Fehlen aller Namen macht die Karten zugleich auch zu einem werthvollen repetitorischen Hülfsmittel für Jeden, der sich an der Himmelskugel heimisch machen will. F. Kbr. [3803]

* * *

Richard Klimpert. *Wiederholungs- und Uebungsbuch zum Studium der allgemeinen Physik und elementaren Mechanik.* Eine Sammlung von 3000 Prüfungsfragen und -Aufgaben nebst Antworten und Lösungen. Für Lehrer und Studirende an mittleren und höheren Unterrichtsanstalten. Dresden 1894, Verlag von Gerhard Kühtmann. Preis 8 Mark.

Das Werk lässt zur Erfüllung seines Zweckes weder an Reichhaltigkeit der Fragen und Aufgaben, noch an Sorgfältigkeit der Bearbeitung etwas zu wünschen übrig, und wir geben nicht nur zu, dass es dem Schüler neben dem Wiederholungsstudium auch den Weg zur weiteren wissenschaftlichen Arbeit weist, wie der Verfasser im Vorwort richtig hervorhebt, sondern behaupten, dass es überhaupt sich auch für weitere Kreise zur raschen Information über irgend eine Frage, Definition etc. aus dem behandelten Gebiet eignet. Zu betonen ist, dass es der Autor verstanden hat, selbst die einfachsten physikalischen Vorgänge des alltäglichen Lebens, sowie auch die praktischen Anwendungen der Physik überall unterzubringen. Besonders die Kapitel über Festigkeit und Elasticität sind ausserordentlich sorgfältig bearbeitet worden. Eine unentbehrliche Beigabe sind die sehr zahlreichen, deutlichen Textfiguren. Das Vorhaben des Verfassers, auch die übrigen Theile der Physik in gleicher Weise zu behandeln, kann nur freudig begrüsst werden. Otto Fbbo. [3756]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Steffen, Gustav F. *Aus dem modernen England.* Eine Auswahl Bilder und Eindrücke. Vom Verf. verm. u. umgearb. deutsche Ausg. m. 134 Textillustr. u. 11 Taf. Aus dem Schwedischen von Dr. Oskar Reyher. gr. 8°. (VIII, 436 S.) Leipzig, Peter Hobbing. Preis 7 M., geb. 10 M.

Mullin, A., Prof. *Instructions pratiques pour produire des épreuves irréprochables au point de vue technique et artistique.* 8°. (VII, 207 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 2,75 Frcs.

Pogio, M. A. *Korea.* Aus d. Russ. übersetzt v. St. Ritter von Ursyn-Pruszyński. Mit e. Karte von Korea. gr. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis 4 M.

ARENDT, Dr. RUDOLF, Prof. *Grundzüge der Chemie.* Methodisch bearbeitet. Mit e. system. Uebersicht d. wichtigst. Mineralien u. Gesteine u. 180 Fig. im Text. Fünfte, verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XIV, 367 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 2,40 M.

— „ *Anorganische Chemie* in Grundzügen. Methodisch bearbeitet. Mit e. system. Uebersicht d. wichtigst. Mineralien u. Gesteine u. 150 Fig. im Text. Sonderabdr. nach des Verf. „Grundzügen der Chemie", 5. Aufl. Zweite, verm. u. verbess. Aufl. gr. 8°. (XII, 250 S.) Ebenda. Preis 1,60 M.

„ — *Bildungselemente und erziehlicher Werth des Unterrichts in der Chemie* an niederen und höheren Lehranstalten. Zweiter unveränd. Abdr. gr. 8°. (103 S.) Ebenda. Preis 2 M.

SAUBERT, Dr. B. *Der Erdmagnetismus*, nach seiner Ursache, sowie nach seiner Bedeutung für die Wetterprognose, erläutert. Mit 3 Taf. u. 1 Fig. im Text. 8°. (44 S.) Hannover, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. Preis 1,60 M.

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. (In ca. 15 Liefgn.) Lieferung 11—13. gr. 8°. (S. 417—512 m. 3 Taf.) Leipzig, T. O. Weigel Nachf. (Chr. Herm. Tauchnitz). Preis à 1 M.

PARKER, T. JEFFERY, Prof. *Vorlesungen über elementare Biologie.* Autoris. deutsche Ausg. v. Dr. Reinold von Hanstein. Mit 88 i. d. Text eingedr. Abb. gr. 8°. (XXI, 303 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M.

HOLZMÜLLER, Dr. GUSTAV, Dir. *Methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik.* Dritter Theil, Lehr- und Uebungsstoff zur freien Auswahl für die Prima realistischer Vollanstalten und höherer Fachschulen, nebst Vorbereitungen auf die Hochschul-Mathematik. Mit 160 Fig. im Text. gr. 8°. (VIII, 224 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,80 M.

HRABÁK, JOSEPH, K. K. Oberbergrath u. Prof. *Praktische Hilfstabellen für logarithmische und andere Zahlenrechnungen.* Dritte, abgekürzte Ausg. gr. 8°. (V, 253 S.) Ebenda. Preis geb. 3 M.

GRUSON, HERMANN. *Im Reiche des Lichtes.* Sonnen, Zodiakallichte, Kometen. Dämmerungslicht-Pyramiden nach den ältesten ägyptischen Quellen. Zweite gänzl. umgearb. Aufl. Mit 57 Fig. u. 8 Taf., zum Theil in farb. Ausführg. gr. 8°. (XII, 263 S.) Braunschweig, George Westermann. Preis 8 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Dieser Tage (Anfang März) konnte man an Wegen, die durch Beiseitewerfen der grossen Schneemassen passirbar gemacht worden waren, eine wohl nicht allzuhäufige Naturerscheinung beobachten. Die unförmigen Schneeklumpen an der Fahrstrasse zeigten sich auf einer (der Süd- — Südwest-) Seite mit einer glashellen Eisscheibe bedeckt, welche lebhaft an ein mit Thautropfen verziertes Spinnennetz erinnerte, indem sie aus vielen neben einander liegenden kleinen Eislinsen gebildet war. Hinter dieser dünnen Eiskruste zeigten sich die Klumpen hohl. Ich beobachtete, dass die Höhlung — in der Richtung der Strahlen der Mittagssonne gemessen — in einzelnen Fällen 10 cm betrug, und fand Schneekörper, deren Hohlraum 3—4 l Inhalt haben mochte. Die Entstehung und damit auch die Seltenheit derartiger Gebilde erklärt sich wohl aus dem trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit anhaltenden Frostwetter. Während der Schnee draussen so starr war, dass er unter dem Fusse knirschte, zeigte er sich innerhalb des Klumpens feucht, was wohl darauf schliessen lässt, dass der kalte Wind, welcher natürlich durch die Eiskruste abgehalten war, in das Innere der Schneehäuschen zu dringen, ausserhalb derselben siegreich mit der Sonnenwärme kämpfte, und dass die herrschende Kälte also lediglich durch ihn importirt war, während andererseits die Strahlen der Märzsonne bereits stark genug waren, um durch das Eis hindurch den Schnee im Innern des Haufens zu schmelzen.

R. in O.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Was geschieht mit den Feuersteinen, welche noch heutzutage erzeugt werden? So fragt der Einsender interessanter Mittheilungen über zwei altmodische Industrien, Feuerstein- und Schwammindustrie, im *Prometheus* Bd. II, S. 163, und mit ihm die französische Zeitschrift *La Nature*.

Der Verfasser erwähnt a. a. O. nicht die Verwendung des Feuersteins im Hahn der alten Schiessgewehre, und gerade für diesen Zweck werden vermuthlich auch heute noch beträchtliche Mengen gebraucht. Die Jäger und Trapper Ostsibiriens benutzten, wie ich aus bester Quelle weiss, Ende der 60er Jahre nur Feuersteinschlösser, obwohl sie neuere Gewehre mit Zündhütchen und Metallpatronen schon damals ganz gut kannten. Der Grund ihrer Abneigung gegen die neueren Waffen, der auch jetzt noch gelten dürfte, ist leicht erklärlich. Der Trapper muss sich auf Monate hinaus mit Munition versehen, denn er kann sie nicht beliebig ergänzen, und sollte sie ihm einmal ausgehen, so findet er in den einzelnen Niederlassungen wohl Pulver und Blei, aber nicht passende Zündhütchen und Patronen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, ist das alte Steinschloss in der Wildniss auch jetzt noch den neueren Constructionen überlegen, besonders denen mit Metallpatronen. Letztere sind viel zu schwer; die dortigen Jäger benutzen, um möglichst lange mit ihrer Munition auszukommen, nur Kaliber von Erbsengrösse und runde Kugeln, kein Langgeschoss. Die in Ostsibirien eingeführten Feuersteine stammten aus dem nördlichen Frankreich.

E. K.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Görlitz, d. 18. II. 95.

In der Rundschau des *Prometheus* Nr. 274 ist ein Glaskörper erwähnt, der bei 5° im Wasser schwebt. Ich habe mich schon seit Jahren wiederholt an verschiedene leistungsfähige Mechaniker gewandt, um einen solchen Glaskörper zu erhalten; jedoch vergeblich. Die geehrte Redaction würde mich daher zum grössten Danke verpflichten, wenn sie mir eine geeignete Bezugsquelle angeben wollte.

Dr. DÜHRING.

Wir haben uns den in der Rundschau erwähnten Glaskörper selbst hergestellt; doch dürfte jeder gute Glasbläser, wie z. B. GEISSLERS Nachf. (FRANZ MÜLLER) in Bonn u. a. m., im Stande sein, solche Körper auf Bestellung zu liefern. [3877]

Die Redaction des Prometheus.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 287.

Jahrg. VI. 27. 1895.

Centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung.

Von E. Rosenboom.

Die Versorgung von Industrie und Gewerbe, besonders des Kleingewerbes, mit bequemer und billiger mechanischer Arbeitskraft ist in den letzten Jahren ein vielbesprochenes Thema in der Technik wie im öffentlichen Leben geworden.

Da grosse Kraftmaschinen jeder Art, auf die Einheit der Arbeitsleistung berechnet, in Folge höheren Nutzeffects, geringerer Anlagekosten und besonders auch niedrigerer Ueberwachungs- und Instandhaltungskosten viel vortheilhafter arbeiten als kleine Maschinen, so ist man schon seit langer Zeit bestrebt gewesen, für mehrere Kraftverwendungsstellen, also für eine Anzahl von Arbeitsmaschinen, nach Möglichkeit wenige und grössere Kraftmaschinen zu verwenden.

Eine Kraftcentrale im kleinen Maassstabe stellt jede durch Transmission betriebene mechanische Werkstatt dar, indem eine Betriebsmaschine durch Wellenleitung und Riemenantrieb eine ganze Anzahl von Arbeitsmaschinen antreibt. In neuerer Zeit geht man jedoch in der Centralisirung der Kraftanlagen viel weiter, indem man nicht nur einzelne Werkstätten oder Fabriken, sondern ganze Städte oder gar ganze Industriebezirke von einer Kraftcentrale aus mit mechanischer Arbeit zu versorgen sucht. Die Mittel der Kraftübertragung und Kraftvertheilung von einer Centrale aus sind sehr mannigfaltig, und verschiedene Systeme sind heute noch in einem unentschiedenen Kampfe begriffen, welches das überlegene ist.

Allgemein lassen sich die Arten der Kraftübertragung eintheilen in solche, welche bereits umgewandelte mechanische Energie, also direct Kraft übertragen, und solche, welche nur das Betriebsmittel, also gleichsam das Rohmaterial zur Arbeitserzeugung liefern. Letztere sind die älteren; man könnte ihnen vielleicht den Anspruch auf die Bezeichnung „Kraftversorgung“ bestreiten, aber da jene wie diese einer Zwischenmaschine zur Nutzbarmachung der in verschiedener Form gelieferten Energie bedürfen, so ist in der Praxis dieser principielle Unterschied ohne Bedeutung.

Zu den Kraftcentralen in engerem Sinne sind die Gas- und Wasserwerke zu rechnen.

Die Gasversorgungsanstalten liefern in Revieren von gewissem Umfange Gas, welches durch die Gaskraftmaschine zur Arbeitsleistung verwendet werden kann. In Deutschland wurden aus Central-Gasanstalten Anfang 1893 über 20000 Gasmotoren mit über 70000 PS versorgt; bisher existirt kein anderes Kraft-

versorgungssystem, welche eine solche Arbeitsmenge durch meist kleinere Motoren leistet. Dabei sind erst in den letzten Jahren die Verhältnisse für den Betrieb von Gasmotoren dadurch günstiger geworden, dass sehr viele Städte den Preis des Gases für diesen Verwendungszweck bedeutend herabgesetzt haben. Die Gasanstalten nehmen also unter den verschiedenen Kraftversorgungssystemen einen hervorragenden Platz ein und werden sich in dieser Richtung zweifellos in nächster Zukunft noch stark weiter entwickeln. Sie eignen sich hierzu sowohl in technischer wie in wirthschaftlicher Hinsicht, wenigstens für mittleren und kleinen Kraftbedarf. Die Uebertragung des Kraftmittels, also die Hinleitung des Gases, erfolgt mit einem sehr geringen Kraftverluste auf sehr weite Entfernungen. So können die beiden Hauptrohre von 85 cm Durchmesser der neuen Berliner Gasanstalt in Schmargendorf stündlich 18 000 cbm Gas oder 25000 PS auf $4^1/_2$ km Entfernung übertragen bei $^1/_{10}$ Atm. Druckverlust; dieser Druckverlust entspricht einem Arbeitsaufwand von 5 PS in den Gasexhaustoren; die Uebertragung wird also mit einem Kraftverlust von etwa $^1/_{5000}$ bewirkt. Ein noch grösseres Beispiel aus der Praxis bietet die Londoner Gasanstalt in Beckton, welche durch zwei Leitungen von je 1,2 m Durchmesser stündlich 85000 cbm Gas auf 13 km nach London transportirt; diese Gasmenge vermag 120000 PS zu erzeugen und verbraucht zu ihrer Fortleitung nur etwa 120 PS oder $^1/_{1000}$ der übertragenen Arbeit. Neben der leichten und fast ohne Kraftverlust möglichen Vertheilung haben die Gasanstalten auch noch den Vorzug der leichten und ebenfalls fast verlustlosen Aufspeicherung von Kraft, indem in den modernen Gasbehältern ungeheure Mengen Gas ohne Verlust angesammelt und für die Stunden besonders hohen Bedarfes in Bereitschaft gehalten werden können.

Trotz aller dieser Vorzüge kann die Kraftversorgung durch Gasmotoren in Verbindung mit centralen Gasanstalten für grossen Kraftbedarf in wirthschaftlicher Beziehung noch nicht mit den Dampfmaschinen concurriren, und der Grund hierfür liegt in dem Verhältniss des Preises des Gases zu demjenigen der Steinkohlen; der bedeutend höhere calorische Wirkungsgrad der Gaskraftmaschinen ist nur ein Moment und nicht allein ausschlaggebend für den wirthschaftlichen Wirkungsgrad einer Kraftanlage. Bei dem niedrigen Preise von 10 Pf. pro 1 cbm Gas für Motorenbetrieb und bei einem Kohlenpreise von 15 M. pro 100 kg müsste die thermische Ausnutzung des Gases durch die Gaskraftmaschine $9^1/_2$ mal so hoch sein als die Ausnutzung der Kohlen durch die Dampfmaschine, um zu den gleichen Kosten der gelieferten Arbeit zu gelangen, was nur gegenüber kleineren Dampfmaschinen zutrifft; natürlich fallen auch noch die anderen Vortheile der Gaskraftmaschinen mit in die Wage, welche nicht durchweg rechnerisch auszuwerthen sind. Allgemein dürfte es ungefähr zutreffen, dass die heutigen guten Gaskraftmaschinen unter günstigen Bedingungen wirthschaftlich mit modernen Dampfmaschinen bis zu 100 PS concurriren können. Wenn es gelingen sollte, bei grossen Gaskraftmaschinen den Gasverbrauch bis zu 400 l pro Pferdekraftstunde herabzudrücken, dann kann sich diese Grenze auf 300 PS verschieben. Die Verdrängung noch grösserer Dampfmaschinen durch Gasmotorbetrieb wird aber wohl nicht möglich werden, solange für die Gewinnung der Steinkohlen noch ähnliche Verhältnisse vorliegen wie jetzt.

Ein anderes Kraftvertheilungsmittel ist die centrale Dampfvertheilung. In grossen Dampfkesselanlagen wird gespannter Wasserdampf erzeugt und durch Rohrleitungen den einzelnen Verbrauchsstellen zugeführt; an diesen werden also zur Arbeitserzeugung die Kessel überflüssig, die Dampfmaschinen dagegen bleiben nothwendig. In technischer Hinsicht ist diese Kraftvertheilung für grössere Entfernungen unrationell, indem in den Rohrleitungen selbst bei sorgfältigster Ausführung bezüglich Dichtheit und Wärme-Isolation unausbleiblich ziemlich bedeutende Verluste entstehen durch Spannungsabnahme und besonders durch Condensation. Unter besonderen Verhältnissen, in den eng zusammengedrängten Geschäftsvierteln grosser Städte, wo Hotels und Geschäftshäuser grossen Kraftbedarf haben, können trotzdem solche Anlagen wirthschaftlich lebensfähig sein, wenn das Versorgungsgebiet ein beschränktes, mit etwa einem Kilometer grösstem Radius, ist und mit der Kraftversorgung die Wärmeversorgung verbunden ist. In Nordamerika, z. B. in New York, Chicago und vielen anderen Städten, sind solche Anlagen in grossem Maassstabe durchgeführt. In den beiden genannten Städten besonders concentrirt sich der gewaltige Geschäftsverkehr auf ein verhältnissmässig enges Viertel (vergl. *Prometheus* Nr. 207); die grossen Geschäftshäuser und Hotels, welche für ihre Aufzüge, elektrischen Lichtmaschinen, Druckereien, Eismaschinen, Lüftungsanlagen etc. Hunderte von Pferdestärken brauchen, können gut ausgeführte eigene Dampfkesselanlagen nicht haben wegen der ausserordentlichen Preise des Baugrundes; sie schliessen deshalb ihre Dampfmaschinenanlagen grösstentheils an die Dampfcentralen an. Durch die sehr ausgedehnte Verwendung des Dampfes zum Maschinenbetrieb allein könnten aber doch die Centralanlagen nicht lebensfähig bleiben, dies werden sie erst durch die gleichzeitige Verwendung des gelieferten Dampfes für Heizzwecke, indem jedes Haus seine Dampfheizung hat. Die Haupt-

dampfcentrale in New York hat in vier Stockwerken über einander 56 Dampfkessel mit 16000 Pferdestärken Leistungsfähigkeit; von diesen Kesseln sind gewöhnlich 50 in Betrieb. In Deutschland ist die Dampfvertheilung als Kraftversorgungsmittel in grösserem Maassstabe nicht angewandt; es werden wohl bei grösseren Betrieben mehrere Abtheilungen mit getrennten Maschinenanlagen von einem Kesselhaus aus versorgt, aber für eigentliche „Dampfcentralen" sind unsere allgemeinen Verhältnisse nicht geeignet.

Zu den Kraftversorgungsanlagen, welche ein rohes Kraftmittel vertheilen, das erst an der Verwendungsstelle in Nutzarbeit umgewandelt wird, gehört die Fortleitung und Ausnutzung von Wasserkräften, sofern nur das Aufschlagwasser für Wasserräder an die Verwendungsstellen geliefert wird und nicht schon durch irgend welche Maschinen die natürliche Wasserkraft vorher in eine andere Energieform umgewandelt wird. Das Princip dieser Art der Kraftvertheilung ist sehr einfach; durch grosse Rohrleitungen oder Kanäle wird das Wasser eines hochgelegenen Sees oder einer Thalsperre oder des Oberspiegels eines Flusses vor einem Wasserfalle oder vor einer Strecke mit starkem Gefälle den Abnehmern zugeführt und durch eine zweite Leitung dem Wasser ein Abfluss nach einer tieferen Stelle, also meist dem Unterwasserspiegel des Flusses, verschafft, so dass die beiden Factoren zum Betriebe von Wasserrädern, Wassermenge und Gefälle, vorhanden sind; durch Turbinen wird erst in den einzelnen Fabriken, welche durch Anschlusskanäle mit der Wasser-Zu- und Ableitung verbunden sind, nutzbare Arbeit erzeugt. Ueber solche Wasserkraftvertheilungen, welche in Deutschland wenig, dagegen in grossartigem Maassstabe in Nordamerika durchgeführt sind, sind in einem speciell die Ausnutzung von Wasserkräften behandelnden Artikel in Nr. 257 bis 260 des *Prometheus* nähere Mittheilungen gemacht.

Städtische Wasserwerke haben nur geringe Bedeutung für die Kraftversorgung. Das Druckwasser der Wasserleitung kann zwar in Wassermotoren zur Arbeitserzeugung verwendet werden, aber rationell nur bei sehr kleinem Kraftbedarf und für vorübergehende Zwecke. Aus dem Druckwasser kann nur die verhältnissmässig geringe mechanische Energie zurückgewonnen werden, welche in demselben durch die Pumpenmaschinen der Förderanlage durch Hebung in ein Hochreservoir aufgespeichert wurde. Das Arbeitsübertragungsmittel, das Wasser selbst, welches nach Abgabe seines Kraftvorraths aus dem Motor abfliesst, ist jedoch in den meisten Fällen zu theuer, als dass Wasserkraftmaschinen aus städtischen Wasserleitungen vortheilhaft betrieben werden könnten. Es ist dies darin begründet, dass die in der Förderanlage des Wasserwerkes zur Erzeugung der nachher in den Motoren theilweise wieder gewinnbaren Arbeit aufgewandten Kosten nur einen Theil der Gesammtkosten des an den Consumstellen verwendeten Wassers ausmachen; die übrigen Kosten für Gewinnung und Reinigung des Wassers, Aufspeicherung in Reservoiren u. s. w., welche häufig mehr betragen als die eigentlichen Förderkosten, sind für die Kraftübertragung nutzlos, müssen aber natürlich auch für das nur zum Motorenbetriebe dienende Wasser mit bezahlt werden. Da bei städtischen Wasserversorgungen das Wasser im allgemeinen nie eine bedeutende Druckhöhe hat, selten über 40 m oder 4 Atm., so müssen für kleine Arbeitsleistungen verhältnissmässig grosse Wassermengen verwendet werden, indem nur das Gewicht des Wassers, multiplicirt mit der Druckhöhe, die ausnutzbare Arbeitsgrösse darstellt; bei 50 m Druckhöhe enthält ein Kilogramm Wasser 50 mkg Energie, oder für eine Pferdekraftstunde sind 4800 kg oder 4,8 cbm Wasser erforderlich; in Wirklichkeit wird natürlich hiermit nicht eine Pferdestärke, sondern wegen der Kraftverluste im Motor erheblich weniger geleistet. Die Wassermotoren sind recht einfache Maschinen; für sehr kleine Arbeitsleistungen wendet man meist rotirende oder oscillirende Kolbenmotoren an; bei etwas grösseren Leistungen, $\frac{1}{2}$ bis 5 PS, kommen auch kleine Turbinen zur Anwendung. Der Betrieb beider Arten ist einfach; durch blosses Oeffnen des Wasserhahnes kommt der Motor in Betrieb. Wenn in gewissen kleineren Betrieben das aus dem Motor nach der Arbeitsverrichtung, also ohne Druck, abfliessende Wasser nutzbar verwendet werden kann, dann kann die Verwendung von Wassermotoren vortheilhaft sein, da in solchen Fällen die aus dem Wasser gewonnene Arbeit beinahe kostenlos ist. Dies sind aber natürlich nur Ausnahmen, deshalb sind Wassermotoren im Anschluss an städtische Wasserleitungen nur in geringer Zahl und für kleine Leistungen in Gebrauch. (Fortsetzung folgt.)

Fliegende Krebse?

Von Carus Sterne.

Mit vier Abbildungen.

Im grossen Reiche der Krebsthiere kommen die mannigfachsten Fortbewegungsarten vor. Neben solchen Arten, die sich auf Steinen, schwimmenden Holzstücken, auf Schalthieren u. s. w. festheften und ihr Lebelang im engsten Sinne des Wortes an der Scholle kleben, wie die Seepocken, Meereicheln und Entenmuscheln, giebt es kriechende, schreitende, schwimmende und springende Arten, Bauch- und Rückenschwimmer,

Vorwärtsgänger, Seitwärtsgänger und Rückwärtsgänger; nur der Flug schien ihnen versagt, obwohl schon seit langen Jahren ein als Rückenflügler und Schmetterling (*Notopterophorus Papilio*, Abb. 232) bezeichnetes Mitglied aus ihren Reihen bekannt ist. Desto überraschender kam die Kunde, dass der Director der Biologischen Station von Odessa, Dr. A. OSTROUMOFF, „fliegende Krebse“ auf dem Schwarzen Meere beobachtet habe. An einem klaren Julimorgen des vorigen Sommers an der Küste der Halbinsel Krim dahinfahrend, sah er mit seinen Begleitern in der Nähe des Cap Chersones Wölkchen kleiner Wesen wie einen Mückenschwarm über der ruhigen Fläche der See spielen, und als er näher kam, fand er, dass es kleine grüne Thierchen waren, die sich auf der Oberfläche erst in die richtige Stellung setzten und dann, wie es die fliegenden Fische im grössern Maassstabe thun, emporsprangen und in einem langen flachen Bogen dahinflogen, bis sie die Wasseroberfläche wieder erreichten. Er fing eine Anzahl, nahm sie unter die Lupe und bemerkte mit grossem Erstaunen, dass der kühne Springer und Flieger ein wohlbekannter Ruderfüssler (Copepode) des Schwarzen und anderer Meere war, *Pontellina mediterranea Claus**).

Abb. 232.

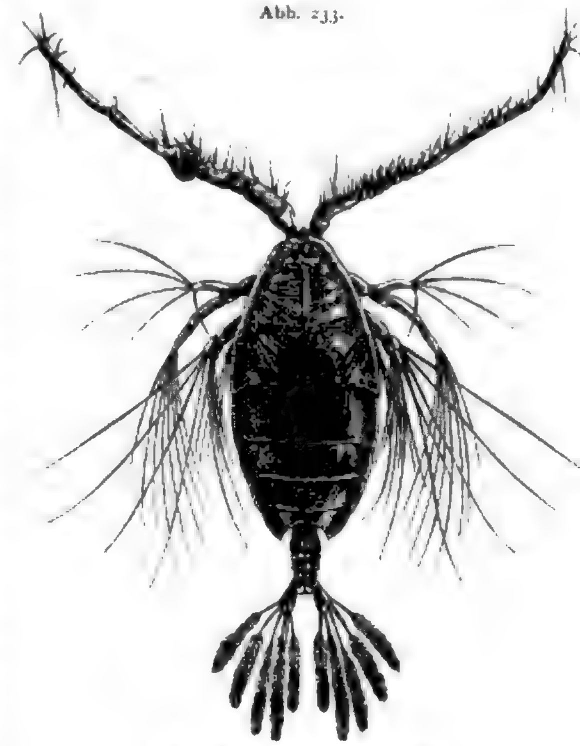


Der Schmetterlings-Krebs (*Notopterophorus Papilio*). Natürl. Grösse 4 mm.

Diese bisher wohl als ausgezeichnete Ruderer und Springer bekannten Kleinkrebse, die man deshalb auch Hüpfer und Flohkrebse nennt, obwohl die eigentlichen Flohkrebse einer andern Gruppe angehören, zeigen in ihrem Körperbau nicht gerade viele Eigenschaften, die sie zum Fluge befähigen könnten. Betrachten wir eine sehr ähnliche, kaum merklich von der genannten verschiedene Art, die *Pontellina plumata Dana* (Abb. 233), so sehen wir allerdings einen Fiederschwanz, der demjenigen eines Vogels von weitem gleicht und durch seine lebhaft orangerothe Farbe hübsch von dem blauen Rückenschilde und den farblosen Gliedmaassen absticht; der übrige Körper aber zeigt, wie derjenige der meisten näheren Verwandten, den Bau eines Ruderbootes, welcher das schnelle Dahinschwimmen verständlich macht. Darum glaubte auch OSTROUMOFF, dass diese Ausflüge mit dem Häutungsprocesse in Verbindung stehen und dass vielmehr die nicht völlig vom Körper losgelösten Häute die Schwimmfähigkeit des Körpers in der Luft erleichtern möchten, während andererseits das Emporspringen den Zweck haben könnte, die Trennung der Häute zu erleichtern. Auch andere zartschalige Kleinkrebse, wie *Evadne*, *Pleopis* u. a., erschienen zur Häutung an der Oberfläche des Wassers, um sich durch den Luftzug das Abwerfen des alten Kleides zu erleichtern.

Inzwischen ist von mehreren anderen Zoologen darauf aufmerksam gemacht worden, dass solche an die LILIENTHALschen Flugversuche

Abb. 233.



Pontellina plumata Dana. 30/1.

erinnernden Fallschirmsprünge im Krebsreiche viel verbreiteter sind, als man bisher annahm. Zunächst wies Professor DAHL in Kiel darauf hin*), dass er auch *Pontella atlantica Milne-Edwards* direct aus dem Wasser springend gesehen habe, und Capitän HENDORFF beobachtete, wie MRÁZEK berichtet**), dass *Pontella securifer Brady* fusshoch aus dem Wasser emporsprang, eine bei der Kleinheit des Copepoden sehr ansehnliche Leistung. In der englischen Zeitschrift *Nature****) erinnert ein Zoologe daran, dass diese Gewohnheit, aus dem Wasser herauszuspringen, auch bei stieläugigen Spaltfüssern (Schizopoden) der britischen Küsten beobachtet worden sei, und dass sie dort wohl weniger mit

*) *Zoologischer Anzeiger* October 1894, S. 369.

*) *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft* 1884, S. 64.

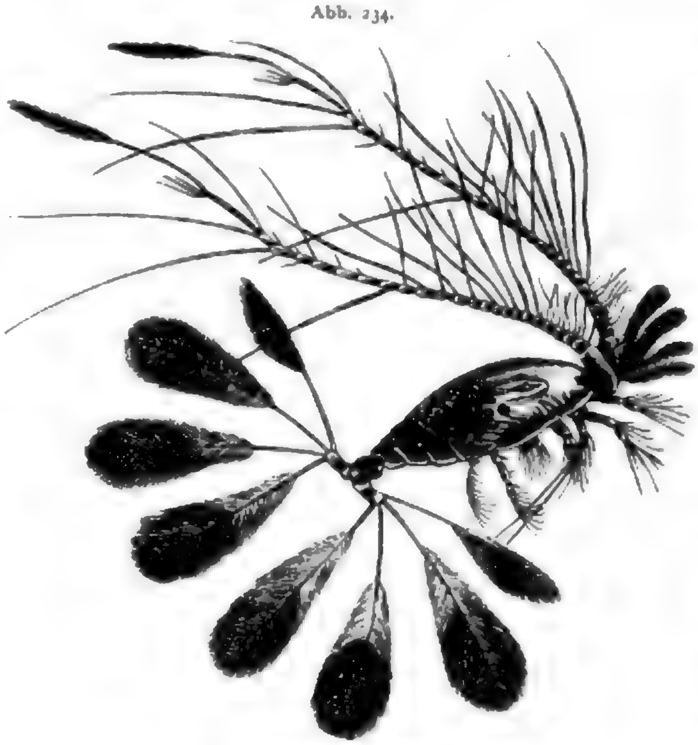
**) *Zoologischer Anzeiger* Nr. 415, S. 5.

***) Vom 24. Januar 1895, S. 300.

Häutungsbedürfnissen zusammenhänge, als vielmehr eine Flucht vor räuberischen Verfolgern bedeute, gerade so wie die fliegenden Fische bei ihren langgedehnten Flugsprüngen auf der Flucht vor gierigen Raubfischen (namentlich Doraden) begriffen zu sein pflegen.

Wenn das nun richtig ist, und es klingt entschieden wahrscheinlicher als die Häutungs-Theorie, so haben wir es hierbei deutlich mit den Anfängen von Flugversuchen und Flugwerkzeugen zu thun, welche letzteren zunächst allerdings nichts als den Fall verlangsamende, das Getragenwerden von der Luft erleichternde Fallschirme darstellen. Die sogenannten Flugapparate vieler Säugethiere und mancher Reptile, Amphibien und Fische sind ja auch nicht anders. In der verschiedensten Weise schafft die Natur solche Organe zur Erfüllung verschiedener Bedürfnisse. Bei den fliegenden Eichhörnchen und Beutlern dehnt sich die haarige Haut über Vorder- und Hinterbeine längs der beiden Flanken des Körpers zum Fallschirm aus, beim fliegenden Drachen *(Draco volans)* wird eine ähnliche Haut von falschen Rippen gespannt, wie der Regenschirm durch Fischbeinstäbe, bei den Fledermäusen und fliegenden Hunden breitet sie sich weiter über die verlängerten Zehen aus und bildet weit ausgespannte bewegliche Luftruder, die in ihrer Leistungsfähigkeit den Vogelflügeln nicht so sehr weit nachstehen. Die Vogelflügel selbst haben allem Anscheine nach ganz ähnlich als flatternde Fallschirme begonnen, denn der älteste Vogel, den wir kennen, die *Archaeopteryx* der Secundärzeit, besass an allen vier Extremitäten Krallen, die ihn befähigten, Bäume, Felsen und andere höhere Standpunkte zu erklettern, vermuthlich weil es ihm nicht leicht möglich war, von der Erde emporzufliegen, ebensowenig wie das fliegende Eichhörnchen, der fliegende Drache oder der Frosch (der wie die Fledermaus Flughäute zwischen den Zehen besitzt) dies vermöchten. Im Vergleich mit unseren „fliegenden Krebsen" ist der lange, einfach mit Fallschirmfedern besetzte Schwanz des Urvogels lehrreich, der sich bei seinen Nachkommen in dem Maasse verkürzte, wie die Flügel zu vollkommneren Flugwerkzeugen ausgebildet worden waren.

Abb. 234.



Calocalanus pavo. $^{30}/_{1}$.

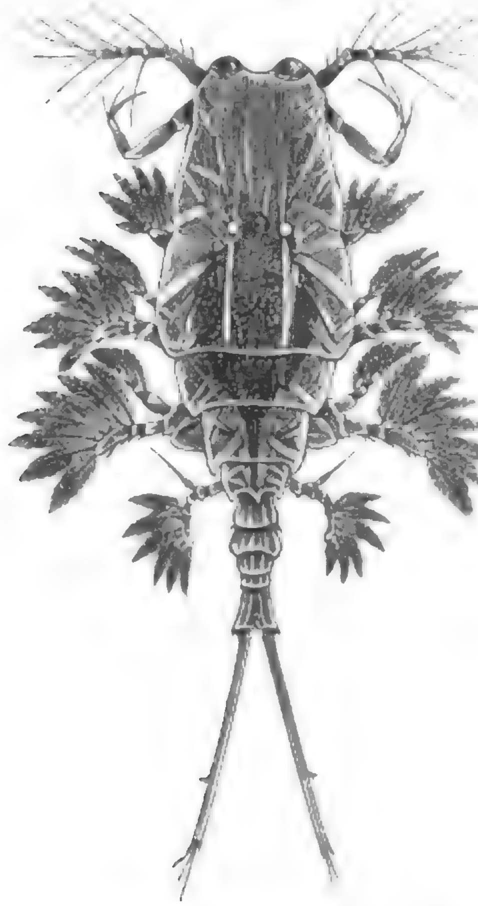
Was soll man von dem Pfau unter den *Calanus*-Arten denken, der mit Recht der schöne *Calanus* (*Calocalanus pavo*, Abb. 234) getauft wurde? Sollte der mit acht breiten Federn besetzte Schwanz dieses im Mittelmeer häufigen Copepoden bloss als Gleichgewichtsorgan beim Rudern dienen, wie die „Ausleger" mancher Indianerboote, oder bloss einen goldgelben Schmuck des wasserhellen Körpers darstellen, oder nicht vielmehr einen ähnlichen Fallschirm für etwaige Luftausflüge bilden, wie der Federschwanz unseres erstgedachten Luftausflüglers? Man wird dem Thiere, da die Frage einmal angeregt ist, nun jedenfalls aufpassen, um festzustellen, ob es, wie es den Anschein hat, zu den „fliegenden" Krebsen gehört.

Bei anderen Kleinkrebsen, wie z. B. bei *Copilia vitrea Haeckel*, deren Bild (Abb. 235), wie die beiden vorigen, aus GIESBRECHTS 1892 erschienener Monographie der Copepoden des Golfs von Neapel*) entnommen wurde, sind die Ruderfüsse mit so dichten fiederartigen Wimpern besetzt, wie deren die Mehrzahl ihrer Genossen zum Rudern nicht bedarf. Da diese Fiederbüschel ziegelroth gefärbt sind, gereichen sie dem glasdurchsichtigen Krebse zum entschiedenen Schmucke, und da es das Männchen ist, welches diesen Zierat trägt, könnte man in erster Linie an die durch das ganze Thierreich gehende ornamentale Bevorzugung der Männchen denken, wenn es nicht die Bewegungsorgane wären, die diesen Schmuck tragen und ihn ohne Zweifel nützlich verwerthen. Dass die Fiederbüschel für ausgedehnte Sprünge gute Luftfänger abgeben würden, gilt ohne weiteres.

*) Im XIX. Bande der *Fauna und Flora des Golfes von Neapel.*

Wir können von diesen zierlichen Thieren, deren manche das Meer durch ihr massenhaftes Vorkommen auf weite Strecken roth, blau oder grün und gelb färben, andere auch in süssem Wasser bis hoch hinauf in den Alpen vorkommen, nicht scheiden, ohne auf ihren Gestaltenreichthum hinzuweisen. Von den weit über tausend bekannten Arten gehört die Mehrzahl zu den Cyklopenkrebsen, die sich durch ein einfaches unpaariges Rückenauge auszeichnen, andere, wie die *Copilia* der letzten Abbildung,

Abb. 235.



Männchen von *Copilia vitrea Haeckel.* $^{20}/_{1}$.

haben paarige Augen, und bei *Corycaeus germanus* der Nordsee erstrecken sich diese paarigen Augen, deren grosse Linsen fast die ganze Stirnfläche einnehmen, bis in den halben Leib, so weit rückwärts liegt bei ihnen die Netzhaut hinter der Linse. Einer der schönsten Copepoden des Atlantischen und Mittelmeeres ist *Sapphirina fulgens*, deren Männchen einen unbeschreiblich schönen blauen Glanz ausstrahlen. Eine grosse Abtheilung entarteter Copepoden hat sich dem faulen Schmarotzerleben hingegeben, und die dahin gehörenden Arten haben vielfach die reiche Gliederung der freibeweglichen Verwandten eingebüsst und den Kaumund durch einen Saugmund ersetzt. [3864]

Die Photographie der Sonnenoberfläche bei monochromatischem Licht.

Von Dr. A. Miethe.

Mit sechs Abbildungen.

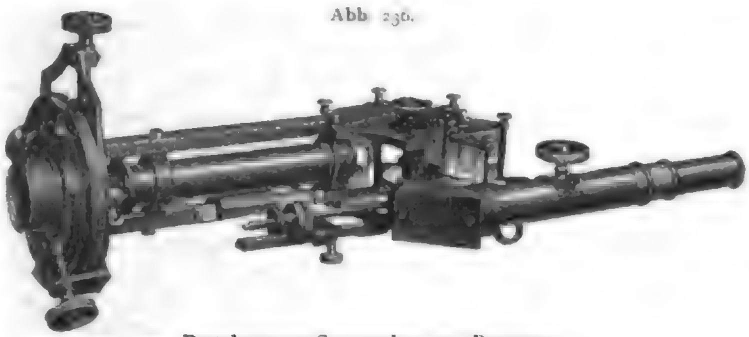
Das Spectroskop, dieses wunderbare Instrument, dem die Astrophysik ihre schönsten Erfolge verdankt, hat sich auch bei der Erforschung der Sonnenoberfläche und der nächsten Umgebung des Tagesgestirns als ganz besonders fruchtbar erwiesen. Nachdem es mit dessen Hülfe in der Art, wie wir später sehen werden, gelungen war, bei unverfinsterter Sonne die Protuberanzen wahrzunehmen und eine ungeahnte Menge von Erkenntniss über die Natur unseres Centralkörpers zu gewinnen, hat man dasselbe in letzter Zeit mit grösstem Erfolge auch zu einer eigenthümlichen photographischen Forschung im einfarbigen Licht benutzt. Um diese Forschungsresultate und den Weg, auf welchem man zu ihnen gelangt ist, zu verstehen, wollen wir, von einfachen Phänomenen ausgehend, uns die Wirkung einer passenden spectroskopischen Zerlegung des Sonnenlichtes für die Erkenntniss der Vorgänge auf der Sonnenoberfläche klar zu machen suchen. Wir wollen von einer einfachen Spiritusflamme ausgehen. Wenn wir eine Spiritusflamme mittelst eines Spectroskopes untersuchen, d. h. eines Instrumentes, welches aus einem Spalt, einem das Licht zerstreuenden Prisma und einem auf den Spalt eingestellten Fernrohr besteht, so sehen wir, dass das an sich schwache Licht der Flamme nicht zu einem continuirlichen Farbenband aus einander gezogen wird, sondern aus einer kleinen Anzahl (3—4) mehr oder minder scharfen, grünen und blauen Linien besteht, denen sich eine intensive Linie im gelben Theil des Spectrums zugesellt. Die blauen und grünen Linien oder Liniengruppen, welche wir wahrnehmen, sind die charakteristischen Linienarten, welche bei der Verbrennung oder dem Glühen jedes Kohlenwasserstoffs entstehen, und die intensive gelbe Linie verdankt ihre Entstehung der überall vorhandenen kleinen Menge von Natriumverbindungen, welche die Flamme färben. Bringen wir in den Docht der Flamme noch weitere leicht verdampfliche Substanzen, wie Kali-, Rubidium- oder Lithiumsalze, so treten zu der gelben Linie rothe und blaue Linien hinzu, welche den eingeführten Substanzen charakteristisch sind. Wenn wir unsere Flamme, anstatt sie durch ein Spectroskop zu betrachten, aus grösserer Entfernung direct durch ein Prisma hindurch betrachten, so treten an Stelle der die Spaltbilder repräsentirenden hellen Linien neben einander liegende Flammenbilder von verschiedener Farbe. Je weiter wir uns von unserer Flamme entfernen, oder je stärker unser Prisma das Licht zerstreut, um so weiter

liegen diese Bildchen im Verhältniss zu ihrer Grösse aus einander. Hierbei machen wir sofort eine merkwürdige Beobachtung. Die grünen und blauen Flammenbildchen, welche dem Kohlenwasserstoff angehören, haben eine andere Form als die gelben, rothen und blauen Flammenbildchen, welche den verdampfenden Metallverbindungen angehören. Die Kohlenwasserstoffbilder erscheinen nämlich besonders an der Basis der Flamme und haben keine Spitzen, sind auch wesentlich kleiner als die von den Metalldämpfen erzeugten Flammenbildchen, welche besonders am Rande und an der Spitze der Flamme intensiv erscheinen. Unser einfaches Prisma giebt uns also nicht nur einen Wink über die Natur der Flamme und der in ihr verdampfenden Metallverbindungen, sondern es zeigt uns auch, wo besonders, d. h. in welchem Theile der Flamme die betreffende Lichtart ausgestrahlt wird. Während das Licht des Kohlenwasserstoffes besonders an der Basis der Flamme erzeugt wird und mehr in ihrem Innern, verdampfen die Metallverbindungen an ihrem Rande und besonders an ihrer Spitze.

Diese eben gewonnene Erfahrung wollen wir nun versuchen auf die Beobachtung der Sonne zu übertragen. Da das Sonnenbildchen mit blossem Auge betrachtet ausserordentlich klein ist, so wird dasselbe stets dadurch vergrössert, dass man, anstatt es mit dem Spectroskop direct zu betrachten, das in dem Focus eines grossen Fernrohrobjectives erzeugte Sonnenbild analysirt. Wie bekannt, besteht das Sonnenspectrum aus einem continuirlichen Farbenband, in welchem schwarze Linien in grosser Anzahl angeordnet sind. Die Theorie folgert aus der Erscheinung, dass das Sonnenlicht, wie wir es sehen, in seiner wesentlichen Zusammensetzung von einem feuerflüssigen Körper ausstrahlt, der von einer gasförmigen Hülle umgeben ist. Diese gasförmige Hülle absorbirt gewisse Wellenlängen des vom Kern ausgestrahlten Lichtes, und diese Absorption markirt sich als dunkle Linien, welche als Bilder des Spaltes anzusehen sind. Es ist nun ohne weiteres einzusehen, dass diese dunklen Linien nicht absolut dunkel sein können, denn die den feuerflüssigen Sonnenball umhüllende Gasschicht muss ebenfalls in lebhafter Gluth begriffen sein. Doch ist das von ihr ausgehende Licht im Verhältniss zu dem vom gluthflüssigen Sonneninnern ausgesandten so schwach, dass die Linien auf dem ausserordentlich hellen Grunde des Sonnenspectrums dunkel erscheinen müssen. Zeigt sich so das Sonnenspectrum als ein helles Band mit dunklen Linien, so verändert sich die Erscheinung sofort, wenn wir nicht das gesammte Sonnenlicht, wie es uns direct zufällt, analysiren, sondern unsern Spalt in die Ebene des Brennpunktbildes eines Fernrohres bringen. Solange wir irgend eine Stelle der Sonnenoberfläche auf diese Weise betrachten, an der sich keine Flecke befinden, scheint das Spectrum unverändert. Projicirt sich aber ein Sonnenfleck auf unsere Spaltöffnung, so erscheint das continuirliche Spectrum verdunkelt, während unter Umständen in diesem verdunkelten, continuirlichen Spectrum einige Linien als helle auftauchen. Hierdurch wird der Beweis geliefert, dass die den Sonnenfleck ausmachenden, den feuerflüssigen Kern der Sonne mehr oder minder verdeckenden Massen von glühenden Dampfmassen überlagert werden, die ihrerseits ein Linienspectrum aussenden. Gehen wir mit unserm Spectroskop von der Mitte der Sonnenscheibe fort und bringen unsern Spalt in eine solche Lage, dass derselbe tangential gegen den Sonnenrand steht, so erblicken wir ebenfalls noch ein continuirliches Spectrum, welches von dem hell beleuchteten Himmelsgrunde herrührt; aber dieses Spectrum ist durchzogen von einer Anzahl leuchtender Linien, unter denen die Wasserstofflinien besonders hervortreten, die ihren Ursprung aus der gasförmigen, glühenden unmittelbaren Umgebung der Sonnenscheibe nehmen. Selbstverständlich werden sich diese Linien, falls unser Spalt eine gewisse Länge hat, nicht über die ganze Breite des Spectrums erstrecken, sondern sie werden nur da erscheinen, wo der Spalt den Sonnenrand gerade tangirt. Denken wir jetzt, dass wir den Spalt weiter und weiter öffnen, so wird das von dem erleuchteten Sonnenhintergrund erzeugte Spectrum an Helligkeit zunehmen, während die hellen Linien ihre Helligkeit unverändert behalten. Die Folge davon wird sein, dass bei einer gewissen Spaltbreite die hellen Linien nicht mehr als hell erscheinen, sondern mit dem hellen Untergrunde verschmelzen. Selbstverständlich wird diese Erscheinung bei um so weiterem Spalt eintreten, je stärker die farbenzerstreuende Kraft unseres Spectroskopes ist, weil diese ein sehr ausgedehntes Spectrum liefert, welches mit zunehmender Länge um so lichtschwächer wird, während das Linienspectrum, da die einzelnen Linien nicht weiter zerstreut werden können, seine ursprüngliche Intensität beibehält. So wird es leicht verständlich, dass man unter Anwendung sehr starker Dispersionen selbst mit weit geöffnetem Spalt die hellen Linien des Sonnenrandes sehen kann und auf diese Weise einen Theil der Sonnenumgebung durch die Spaltöffnung hindurch deutlich wird erkennen können. Solange die den Sonnenkern umgebende Gasschicht eine kugelförmige Oberfläche hat, werden wir diese kugelförmige Oberfläche als ein Stück einer Kreislinie innerhalb dieser Spaltfläche erblicken. Sobald aber die Sonnenumgebung Störungen unterworfen ist, wenn sich beispielsweise einzelne Theile der

gasförmigen Sonnenumgebung über das Niveau anderer Theile erheben, so werden wir diese Erhebungen, gewöhnlich Protuberanzen genannt, in ihrer bestimmten Form im Spectroskop erblicken, und zwar werden wir diese Beobachtung unter Benutzung jeder beliebigen hellen Linie dieses gasförmigen Sonnenmantels machen können. Da die die Sonne umgebenden Massen im wesentlichen aus Wasserstoff bestehen und der Wasserstoff ein aus einer rothen, einer blauen und einer violetten Linie bestehendes Spectrum liefert, so werden wir die Anschwellung und die Eruptionen der Sonnenumgebung, die man gewöhnlich als Protuberanzen bezeichnet, sowohl im rothen Licht als auch im blauen und violetten Licht der drei Wasserstofflinien beobachten können.

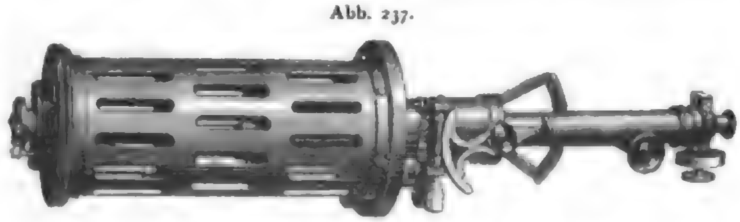
Abb. 236.



Protuberanzen-Spectroskop von BROWNING.

JANSSEN war es, der zum ersten Male in Gemeinschaft mit LOKYER diese Methode der Beobachtung der Umgebung der Sonne praktisch benutzt hat, während ZÖLLNER schon Monate vorher auf diese Möglichkeit hingewiesen hatte. In früherer Zeit nämlich war man für die Beobachtung der Protuberanzen auf die Momente totaler Sonnenfinsternisse beschränkt, und als JANSSEN zur Beobachtung einer Sonnenfinsterniss in Indien sich befand, fasste er zum ersten Male den Plan, diese Erscheinung mit Hülfe des Spectroskopes auch an unbedeckter Sonne zu jeder beliebigen Zeit zu beobachten, und führte denselben bald darauf aus.

Abb. 237.



Protuberanzen-Spectroskop mit gerader Durchsicht.

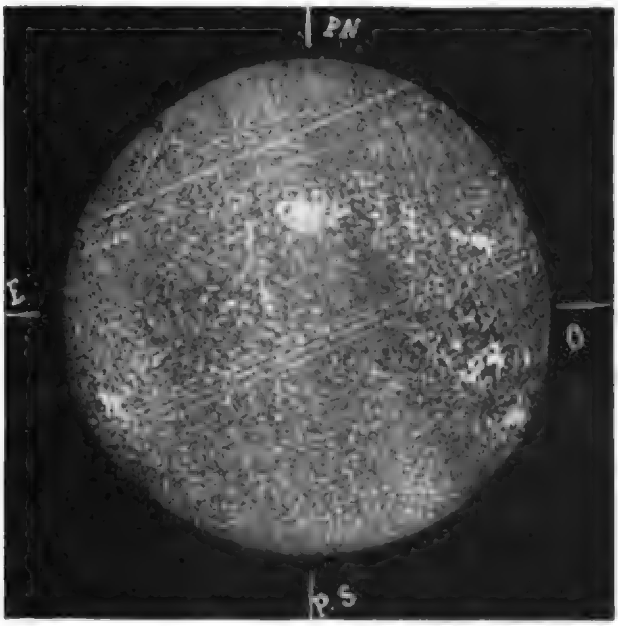
Wenn man also ein passend eingerichtetes Spectroskop von starker Dispersion am Sonnenrande entlang führt, so kann man denselben allmählich vollständig absuchen und alle Unregelmässigkeiten und Ausbrüche der gasförmigen Hülle deutlich wahrnehmen. Unsere vorstehende Abbildung 236 zeigt die Einrichtung eines derartigen Protuberanzen-Spectroskopes. Links ist das Gewinde sichtbar, mit dessen Hülfe das Instrument an das Ocularende des Fernrohres angeschraubt werden kann, und ausserdem eine Triebschraube, mit deren Hülfe der excentrisch angeordnete Spalt um die Peripherie der Sonne geführt werden kann. An einem mit der Schraube verbundenen Positionskreis kann man dann die Stelle des Sonnenrandes, auf welcher man gerade beobachtet, ablesen. Selbstverständlich ist hierbei vorausgesetzt, dass während der ganzen Beobachtung das Fernrohr der scheinbaren Bewegung der Sonne folgt. Rechts von dieser Vorrichtung sieht man das sogenannte Collimatorrohr des Spectroskopes, welches an seinem linken Ende den Spalt und an seinem rechten Ende ein Fernrohrobjectiv enthält, das die vom Spalt herkommenden Strahlen vor dem Eintritt in die Prismen parallel macht. In der Mitte der Abbildung ist der aus verschiedenen Prismen zusammengesetzte, farbenzerstreuende Glassatz erkenntlich, den das Licht durch ein angeordnetes Spiegelprisma zwei Mal durchlaufen muss, um schliesslich in das rechts angebrachte Fernrohr zu gelangen. Das Fernrohr ist so eingestellt, dass man im Ocular ein scharfes Bild des Spaltes erblicken würde, wenn die Prismen nicht vorhanden wären. Dieses Instrument ist von BROWNING gebaut. Ein anderes Protuberanzen-Spectroskop stellt unsere Abbildung 237 dar. Dasselbe ist mit sogenanntem geradsichtigem Prismensatz versehen und erlaubt auch eine genaue Messung der Lage der einzelnen wahrgenommenen Linien, resp. der Dimensionen der Protuberanz. Zu diesem Zwecke ist das Beobachtungsfernrohr durch einen in der Mitte der Abbildung sich an einem Gradbogen bethätigenden Triebe im vertikalen Sinne beweglich, während die am Ocularende angebrachte Mikrometereinrichtung die Dimensionen der Protuberanzen zu messen gestattet.

Die Beobachtung der Protuberanzen findet meist an der rothen Wasserstofflinie statt. Wollte man dieselbe photographiren, so würde man das Spectroskop auf die blauen oder violetten Linien zu richten haben.

Es sind viele Versuche gemacht worden, diese Protuberanzen zu photographiren. So hat man beispielsweise eine Art rotirenden Spectrographen gebaut, der, ähnlich wie unser in Abbildung 236 dargestelltes Instrument excentrisch am Fernrohrocularende befestigt, durch ein Uhr-

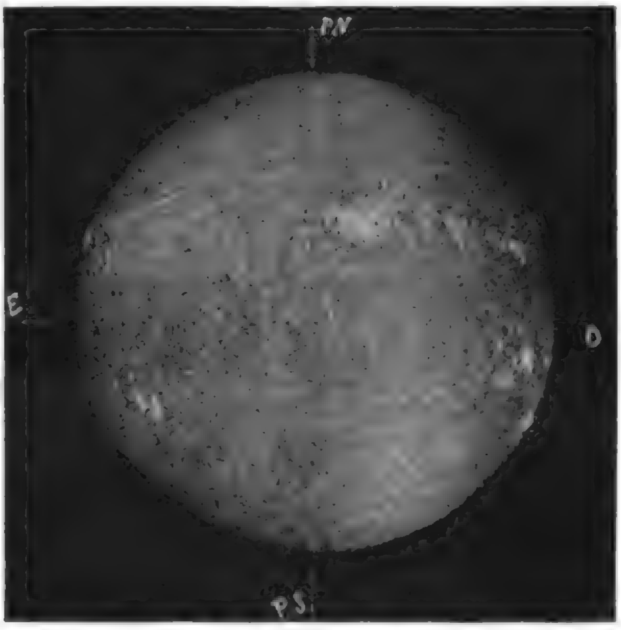
werk in Rotation versetzt werden sollte, so dass der Spalt tangential den Sonnenrand umkreiste und auf einer in der Bildfeldebene des Spectroskopes angebrachten photographischen Platte durch allmähliche Belichtung ein vollkommenes Bild der Sonnenumgebung entwerfen sollte. Dieser Spectrograph scheint aus constructiven Rücksichten nicht zur Benutzung gelangt zu sein. Erst in jüngster Zeit hat man sich auf der Pariser Sternwarte wieder der Photographie der Protuberanzen

Abb. 238.



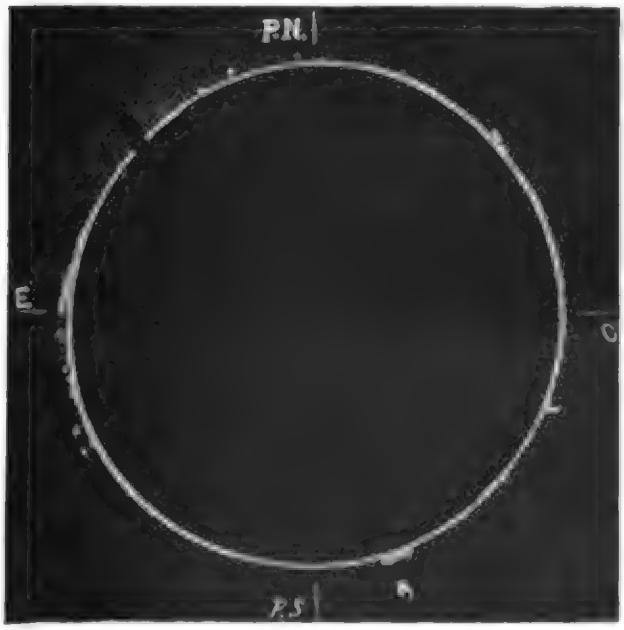
Photographie der Sonnenoberfläche im Lichte der K-Linie.

Abb. 239.



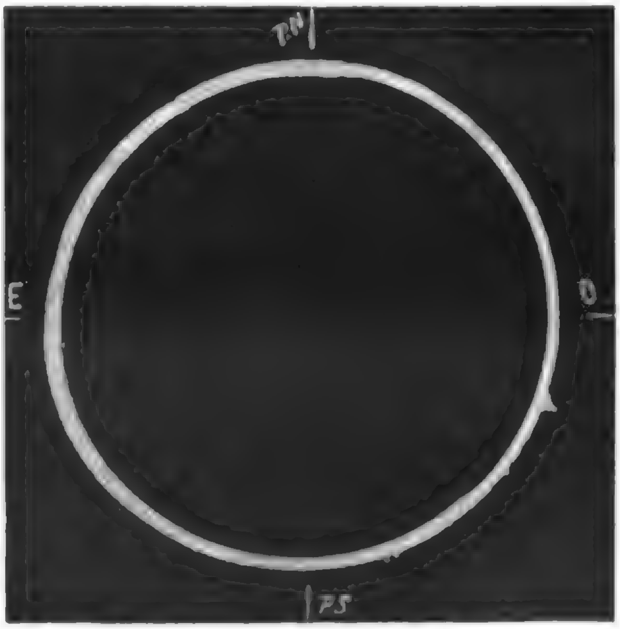
Dasselbe 24 Stunden später.

Abb. 240.



Photographie der Sonnenumgebung im Lichte der K-Linie.

Abb. 241.



Dasselbe 24 Stunden später.

in dem angedeuteten Sinne und auch der Sonnenoberfläche in ähnlicher Weise zugewandt, und es ist besonders das Verdienst der französischen Astronomen Deslandres und Hale, diese Wissenschaft erheblich gefördert zu haben. Das Princip, nach welchem Deslandres und Hale gearbeitet haben, ist nicht wesentlich von dem eben besprochenen verschieden, und wir werden dasselbe sehr leicht verstehen können. Ebenso wie wir mit einem rotirenden Spectroskop, dessen

Spalt allmählich tangential um den ganzen Sonnenrand herum geführt wird, die Sonnenumgebung photographiren können, so werden wir auch die obersten Schichten der gasförmigen Sonnenhülle auf ihrer ganzen Oberfläche zur photographischen Abbildung bringen können, wenn wir mit einem derartigen Instrument allmählich über die ganze Sonnenscheibe hinweggehen. Aber nicht nur wird es uns gelingen, die äusserste Oberfläche der Sonne oder vielmehr ihrer gasförmigen Umhüllung zu photographiren, wenn wir beispielsweise die violetten Wasserstofflinien für diese Versuche benutzen, sondern wir werden auch andere Schichten des Sonnenkörpers, soweit dieselben überhaupt sichtbar sind, photographisch registriren können, falls wir als Aufnahmelinie eine der den dort glühenden Substanzen charakteristischen Linien wählen. DESLANDRES hat für diesen Zweck besonders die K-Linie benutzt, die in den Sonnenfackeln als hell leuchtende Linie hervortritt. Bekanntlich unterscheiden wir neben den dunklen Flecken auf der Sonnenoberfläche helle Partien, welche besonders gegen den Rand hin sichtbar werden und welche als sogenannte Fackeln bezeichnet werden. Diese Fackeln sind am Sonnenrande nur deswegen sichtbar, weil sie aus der das Licht des Sonnenkerns stark schwächenden unteren metallischen Dampflage hervorleuchten. Wenn wir aber ein Spectroskop, welches auf die K-Linie gerichtet ist, die in diesen Fackeln besonders stark hervorleuchtet, über die Sonnenfläche hinwegführen, so werden wir die Fackeln an jeder beliebigen Stelle des Sonnenkernes nachweisen und photographiren können. Die Einrichtung, welche zu diesem Zwecke dient, kann verschieden beschaffen sein. Am bequemsten ist es, das Spectroskop mit zwei Spalten zu versehen, einem vorderen, der sich gerade im Brennpunkt des Fernrohres befindet, und einem hinteren, der direct vor der Platte angebracht ist. Lassen wir jetzt das Fernrohr stillstehen, so wandert allmählich das Sonnenbildchen vor dem vorderen Spalt vorbei, und wenn wir bei diesem Vorgange die photographische Platte im Sinne der Bewegung der Sonne vor dem hinteren Spalt vorbeischieben, so erhalten wir auf derselben ein Sonnenbild, bei welchem alle diejenigen Theile, in welchen die K-Linie hell ist, sich hell wiedergeben. Auf diese Weise sind die schönen Sonnenbilder Abbildung 238 und 239 entstanden, auf welchen man die netzartige Structur der Sonnenoberfläche und das Vorhandensein ausgedehnter Fackelgruppen über die ganze Oberfläche des Gestirnes deutlich wahrnehmen kann. Die beiden Aufnahmen sind in einer zeitlichen Entfernung von 24 Stunden nach einander gemacht und zeigen deutlich die Veränderungen, welche die Fackelgruppen in dieser Zeit durch physische Vorgänge und durch die Sonnenrotation erfahren haben. Die schwachen Streifen, welche in zwei sich rechtwinklig kreuzenden Gruppen das ganze Bild bedecken, sind keine reale Erscheinung, sondern rühren von kleinen Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Fernrohres und der Platte her. Unsere Abbildungen 240 und 241 schliesslich zeigen die Bilder des auf gleiche Weise im Lichte der K-Linie abgebildeten Sonnenrandes, wobei die Fläche der Sonne selbst durch ein in der Focalebene des Fernrohres angebrachtes undurchsichtiges, kreisförmiges Plättchen abgedeckt und die Exposition so stark verlängert wurde, dass der Sonnenrand Zeit hatte, auf die Platte zu wirken. Die Aufnahmen sind ungefähr zur gleichen Zeit gemacht wie die in Abbildung 238 und 239 und zeigen deutlich die Protuberanzen am Sonnenrande, sowie die Veränderungen dieser Phänomene im Laufe eines Tages. Besonders charakteristisch sind zwei Protuberanzen am südlichen Sonnenrande, von denen die mehr nach Westen gelegene im Laufe eines Tages ihren Ort und ihre Gestalt nur wenig verändert hat. [3833]

Meigs' Hochbahn.

Mit drei Abbildungen.

Das bekannte englische Sprichwort „*Time is money*“ charakterisirt in lapidarer Form eine wesentliche Seite des socialen Lebens in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; diese Worte sind der Ausdruck dafür, wie sehr der Amerikaner den Werth der Zeit zu schätzen weiss, und wie sehr für ihn andere Factoren des Lebens, mit diesem verglichen, zurücktreten müssen. Unter dem Einflusse der Grundanschauung, die in diesen Worten liegt, ist der Amerikaner geneigt, wenn er dadurch Zeitersparnisse erzielen kann, viele Verhältnisse unberücksichtigt zu lassen, die der Europäer — namentlich der continentale — als die zunächstliegenden betrachtet und in erster Linie berücksichtigt.

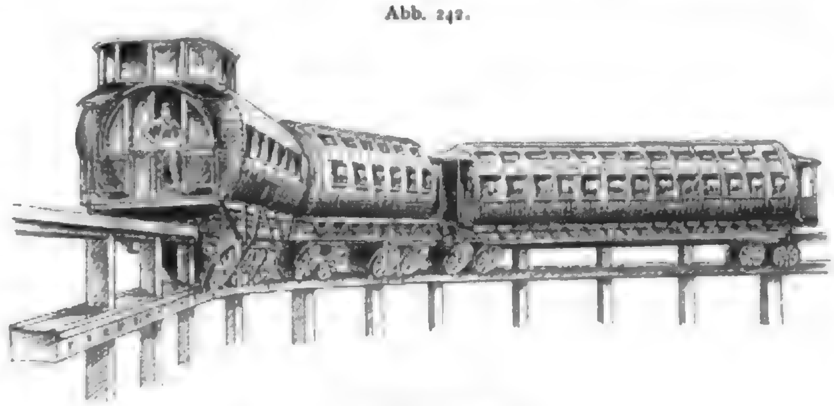
Das typische Resultat der vorstehenden Ueberlegung bilden die Hochbahnen in New York, die seit einer längeren Reihe von Jahren den Schnellverkehr in der Stadt vermitteln und in keiner Weise der Stadt zur Zierde gereichen; denn während man in Europa bei der Discussion über ähnliche projectirte Hochbahnen stets zuerst fragt: „Wie wird unsere Stadt nachher aussehen?“, tritt für den Amerikaner die ästhetische Seite der Angelegenheit gegenüber der praktischen stark in den Hintergrund; für ihn ist die wichtigste und erste Frage die: „Wie viel Zeit kann ich durch eine solche Bahn ersparen?“ Diese beiden Fragen kennzeichnen zwei extreme Anschauungen, die jede für sich weit über die natürlichen Grenzen hinausgehen. Ein schneller und leichter Verkehr ist von so

ausserordentlicher Bedeutung für eine moderne Grossstadt, dass man demselben wohl manches Opfer bringen kann; andererseits spielt aber der ästhetische Sinn eine so wichtige Rolle im menschlichen Leben, dass auch er wohl Berücksichtigung verdient; den einen Factor dem andern vorzuziehen, ist verfehlt, beide müssen neben einander zur Geltung kommen, und es wäre gut, wenn dies hüben wie drüben geschähe, wenn die Europäer etwas amerikanischer und die Amerikaner etwas europäischer dächten; dann würden europäische Grossstädte sich besserer Verkehrsmittel erfreuen und manche amerikanische Stadt ein anderes Aussehen gewinnen.

Da seiner Zeit die projectirte Hochbahn den New Yorkern bedeutende Verkehrserleichterungen und Zeitersparnisse versprach, so nahmen sie keinen Anstand, derselben das vortheilhafte Aussehen mehrerer der breitesten Strassen ihrer Stadt zum Opfer zu bringen; die Folge hiervon ist, dass mehrere New Yorker Strassen geradezu verunstaltet sind; dafür verfügt diese Stadt von allen Grossstädten wohl unbestritten über die besten Verkehrsmittel. Trotzdem vermag selbst der begeistertste Verkehrsapostel europäischer Herkunft beim Anblick verschiedener Stellen der New Yorker Hochbahnen sich eines bedrückenden Gefühles nicht zu erwehren. Es ist dem Beschauer, als stünde er dem hässlichen Götzenbild des Moloch gegenüber; es ist aber nicht jener kanaanitische Gott des Krieges, dem, um seinen Zorn zu beschwichtigen, sogar dasjenige, welches im monarchischen Staate als das Idealste und Erhabenste gilt, des Königs erstgeborner, junger Sohn, geopfert wurde, — sondern ein anderer Abgott, der hier dem Beschauer aus dem Gewirr der russigen und öligen, plumpen Holzbalken entgegenstarrt: der Götze der gierigen Gewinn- und Erwerbssucht, dem die idealen Güter der Menschheit zum Opfer fallen.

Es fehlt in Amerika indessen nicht an Bestrebungen, die ästhetische Seite neben den Forderungen des Verkehres zur Geltung zu bringen; mehrere amerikanische Städte sträuben sich schon lange dagegen, Bahnen einzuführen, unter welchen das Aussehen der Strassen derart leidet, wie es bei den vorgenannten Hochbahnen der Fall ist. Zu diesen Städten gehört Boston; dort haben die zuständigen Behörden vor kurzem die Einführung eines andern Hochbahnsystems beschlossen, welches das Aussehen der Strasse wenig beeinträchtigen wird und ähnliche Vortheile bietet wie die Langensche Schwebebahn, über welche der *Prometheus* unlängst berichtete. In der Einleitung wurden damals die Gründe ausführlich besprochen, welche zur Construction dieser Bahn geführt haben; es sind im wesentlichen dieselben, die auch für viele andere Hochbahnsysteme bestimmend waren. Einer Derjenigen, die diese Gründe zuerst erkannten und Mittel und Wege suchten, ihnen zu entsprechen, ist Capitän J. V. MEIGS in Boston (Mass.), der jetzt auf einen mehr als 15jährigen Kampf für die Einführung des von ihm entworfenen Systems zurückblickt. Der Ausgang dieses Kampfes verspricht jetzt günstig zu werden; nachdem der Erfinder auf einer Probestrecke längere Zeit hindurch die Betriebsfähigkeit seiner Bahn bewiesen hatte, gelang es ihm, die gesetzgebende Körperschaft des Staates Massachusetts für sein System zu gewinnen, so dass ein Gesetz erlassen wurde, welches bestimmt, dass in Boston Hochbahnen nur nach dem System Meigs gebaut werden dürfen. Da dasselbe somit, besonders wenn es sich in Boston gut bewährt, in Zukunft voraussichtlich eine Rolle im Verkehr der grösseren amerikanischen Städte spielen wird, mag es im Nachstehenden kurz nach *The Engineer* beschrieben werden.

Abb. 242.



Meigs' Hochbahn.

Der hauptsächlichste Einwand, den man gegen die New Yorker Hochbahnen erhebt, ist, dass der breite Schienenweg mit seinen Planken und Bohlen die Strasse überdeckt, so dass die unteren Wohnungen dunkel werden und dadurch minderwerthig, und dass die Strasse durch diese Ueberdeckung ihres architektonischen Aussehens beraubt wird. Diese beiden Mängel wollte MEIGS vermeiden, indem er den Bahnkörper derart gestaltete, dass er anscheinend nur aus einem, in der That aber aus zwei unter einander liegenden Schienensträngen besteht, welche von Säulen getragen werden; ein solcher Bahnkörper wird wenig Licht wegnehmen und dürfte bei entsprechender Ausbildung die Architektur der Strasse nur wenig beeinträchtigen.

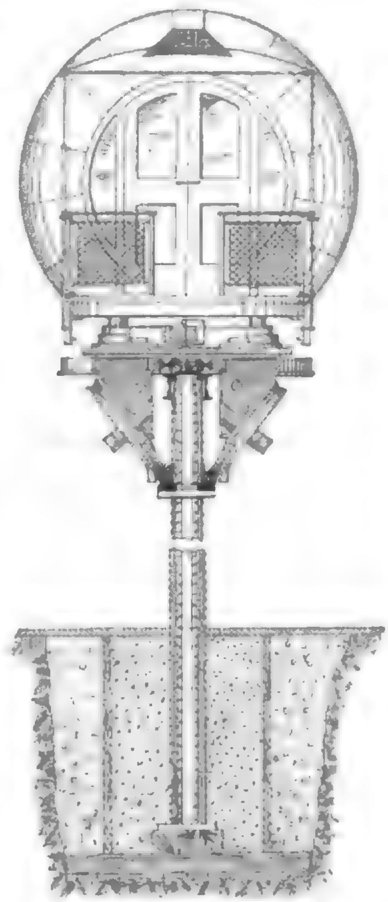
Abbildung 242 zeigt die Meigssche Bahn

mit einem aus drei Wagen bestehenden Zug; der erste Wagen ist die Locomotive. Von den beiden Schienensträngen trägt nur der untere, auf welchem die schiefstehenden Räder laufen, den Zug; gegen den oberen Strang, der wie der untere ein aus zwei Schienen bestehendes Gleis darstellt, werden zwei horizontal liegende Räder mittelst einer hydraulischen Presse gedrückt; diese Räder hindern ein Umkippen des Wagens und dienen als Treibräder, indem nur sie von der Maschine getrieben werden.

Die hauptsächlichsten Einzelheiten der Construction sind in Abbildung 243 und 244 dargestellt, welche der Ausführung der Probebahn entsprechen; diese war zum grössten Theil aus Holz gebaut, welches Material in Zukunft nur für Strecken ausserhalb von Städten verwendet werden soll, während in Städten der ganze Bahnkörper ausschliesslich aus Stahl oder Eisen herzustellen sein wird.

Bei solcher Ausführung werden Trag- und Führungsbalken durch ein Gitter (das in der Abbildung 243, welche die Holzconstruction zeigt, nicht dargestellt ist) verbunden werden, um die Construction abzusteifen; die gegenseitige Entfernung der Tragsäulen wird dann zwischen 4 und 14 m betragen, ihre Länge 7,5 m, wovon 1,8 m in der Erde stecken; die Höhe bis zum unteren (Trag-) Balken misst ca. 4,3 m, so dass der Verkehr ungehindert unter der Bahn hindurch stattfinden kann. Die Entfernung zwischen den beiden Balken beträgt etwas über 1 m; dabei beträgt die horizontale Breite des oberen Schienenstranges ca. 43 cm, die des unteren ca. 55 cm. Eine solche, auf jeder Seite der Strasse etwa im Zuge der Trottoirkante sich hinziehende Eisenconstruction wird, wenn sie auch nicht als architektonischer Schmuck bezeichnet werden kann, doch in keiner Weise die Strasse verunstalten.

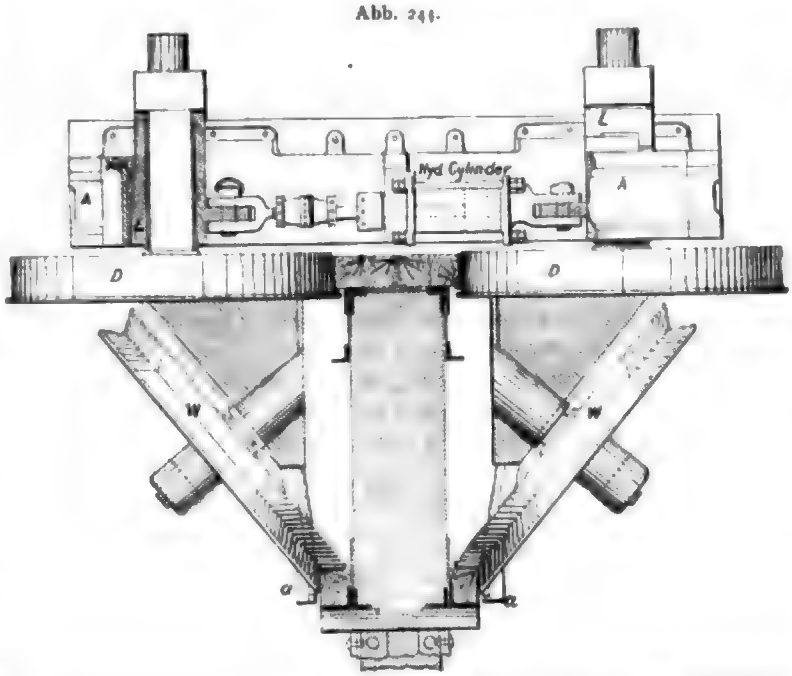
Abb. 243.



Meigs' Hochbahn. Aufriss.

In Abbildung 244 sind der obere Theil des Bahnkörpers und der untere Theil des Rädergestelles der Locomotive dargestellt. Der Wagen wird allein von den schiefstehenden Rädern *WW* getragen, die auf den beiden Schienen des Tragstranges laufen. Die Achsenlager *LL* der beiden Treibräder *DD*, die an den beiden Schienen des Führungsstranges laufen, sind nicht fest, sondern zwischen Schiebercoulissen *AA*, welche mit dem Wagengestell starr verbunden sind, beweglich; indem die Schieber von hydraulischen Pressen nach innen gezogen werden, werden die von der Maschine bewegten Treib- und Führungsräder so fest gegen den Führungsstrang gepresst, dass der Wagen in Folge der resultirenden Reibung sich vorwärts bewegt.

Abb. 244.



Oberer Theil des Bahnkörpers und Rädergestell der Locomotive zu Meigs' Hochbahn.

Die schiefe, eng zusammenlaufende Stellung der Tragräder erscheint auf den ersten Blick gewagt und unsicher; trotzdem hat sich diese Anordnung bei der Probebahn bestens bewährt und sich als sehr praktisch erwiesen; selbst sehr enge Curven, wie z. B. von 15 m Radius, werden bei gleichzeitiger Steigung von 1 : 32 leicht genommen. Diese Verhältnisse dürften sich noch günstiger gestalten, wenn statt durch

eine Dampflocomotive der Zug mittelst Elektromotoren angetrieben wird; dass die Elektricität, die bei dem System leicht verwendbar wäre, von vornherein nicht als Bewegkraft vorgesehen ist, erklärt sich daraus, dass der Entwurf der Bahn in eine Zeit zurückdatirt, wo die Elektromotoren ihre heutige Vollkommenheit nicht aufweisen konnten.

Sollten ein Rad oder gar mehrere invalid werden und bersten, oder eine oder mehrere der Tragachsen abbrechen, so wird weiter nichts geschehen, als dass der Wagen sich einige Centimeter senkt und eine kurze Strecke, auf dem Führungsstrang ruhend, vorwärts rutscht; ein Umkippen verhindern in diesem Falle die in Abbildung 244 hinter und unter den Tragrädern sichtbaren, die Tragschienen umgreifenden Arme *aa*.

Die Passagierwagen sind sehr bequem und geräumig; ihre Länge ist 15,5 m, der äussere Durchmesser ca. 3 m und die Höhe vom Fussboden bis zur Decke ca. $2\frac{3}{4}$ m; das Gewicht beträgt dabei 17 Tons. Es sind drei Reihen von Sitzen vorhanden, je eine an jeder Seite und eine in der Mitte des Wagens, die Sitze der letzteren zeigen abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite. Im Ganzen sind 84 Sitze vorhanden.

Die bisherige Probestrecke, welche nur ca. 340 m lang ist, genügt nicht, um Versuche betreffs der oberen Grenze der Fahrgeschwindigkeit anzustellen; indess wurde die schwierigste Stelle der Bahn, die einen Halbkreis bildende Curve von ca. 15 m Radius, bei voller Belastung anstandslos mit einer Geschwindigkeit von 25 km per Stunde befahren. M. K. [3837]

RUNDSCHAU.

Ist es wirklich nur Zufall, was so oft dem Erfinder den rechten Weg in kritischen Momenten zeigt? So hat ganz gelegentlich der Herausgeber dieser Zeitschrift gefragt, und seine Frage ist von einem freundlichen Leser aufgegriffen und zum Gegenstand einer geistvollen Plauderei gemacht worden, welche in die Warnung austönt: Schnüren wir den Geist unserer Söhne nicht in spanische Stiefel, zeichnen wir ihnen die Bahnen, welche ihre Gedanken wandeln sollen, nicht allzu scharf vor, auf dass noch Raum bleibe für das Walten des Zufalls, für die intuitive Schöpfungskraft des originellen Gedankens. — Wer wollte solcher ernsten Mahnung widersprechen? Wer von uns hat sich nicht schon gesagt, dass wir zwar immer gebildeter, aber auch immer unfähiger werden zu genialem Schaffen? Sollen wir aufhören, nach Erkenntniss zu streben, damit die schöpferische Kraft unseres Geistes uns erhalten bleibe, oder ist nur etwas falsch in der Art und Weise, wie wir die Erkenntniss uns zu eigen machen?

Das ist eine grosse und ernste Frage, an die Herr Weber in seiner schönen Rundschau gerührt hat. Eine Frage, die fast zu ernst ist, um hineingetragen zu werden in die allgemeine Discussion, und zu schwer selbst für tieferblickende Söhne unserer Zeit. Noch gährt es allerorten. Alle exacten Wissenschaften, neu befruchtet durch die erlösenden Gedanken von der Erhaltung der Energie und der Auslese in der Entwickelung, dehnen und strecken sich im neuen Gewande und haben die Sammlung neuer Thatsachen als einziges Ziel im Auge. Beglückt durch das Errungene, meinen wir den Weg zu immer neuer Gebietserweiterung klar vor uns liegen zu sehen. Wer mag es uns da verdenken, dass wir mehr und mehr verlernen, unsere Schiffe hinauszusteuern in den Ocean des Zufalles, in der Hoffnung, dass ein günstiger Wind uns an die Gestade neuer Welten tragen möge? Unseren Söhnen wollen wir es überlassen, aufzuschauen von der Arbeit ihrer Väter und sich die Frage vorzulegen, ob nicht jenseits unseres wissenschaftlichen Horizontes Dinge liegen, die wir heute nur mit ehrfurchtsvoller Scheu zu ahnen wagen!

Das ist die Gefahr unserer modernen naturwissenschaftlichen Forschung, dass sie durch die Geschlossenheit und Folgerichtigkeit ihres Systems, durch die zwingende Nothwendigkeit, mit der sie Thatsache an Thatsache und die Summe dieser Thatsachen zu einem wunderbaren Ganzen fügt, bei vielen ihrer Vertreter die Ueberzeugung hervorruft, als sei eine Erweiterung des Grundplanes gar nicht mehr möglich. Aus dem befreienden Gedanken von der Unvergänglichkeit des Stoffes und der Kraft wurde der engherzige Wechselbalg des crassen Materialismus geboren, der Nichts glauben wollte, weil er meinte, Alles gesehen zu haben. Und wenn auch schliesslich die Wenigen Recht behalten haben, welche damals schon darauf vertrauten, dass die Grenzen unserer Erkenntniss noch lange nicht erreicht seien, so ist doch auch heute noch die Mehrzahl von uns noch lange nicht genug von der Ueberzeugung durchdrungen, dass es Gebiete giebt, in welche wir mit den Hülfsmitteln unserer derzeitigen Forschung nicht einzudringen vermögen. Diese Gebiete werden uns nicht durch Analogieschlüsse eröffnet werden, sondern der Weg zu ihnen wird der Menschheit gezeigt werden durch das Aufleuchten eines neuen Gedankens im Geiste eines Genies, welches erst unter uns geboren werden soll. Wir haben unser Theil gehabt. Wir sind die Zeitgenossen eines Darwin und Robert Mayer gewesen und stehen noch geblendet von dem Glanze der Wahrheit, die sie uns erschlossen haben. Aber wir wollen ihre Lehre nicht zum Dogma werden lassen, wir wollen unsere Thüren nicht verrammeln vor den Trägern neuer erlösender Gedanken.

In dem Augenblicke, wo wir uns befriedigt fühlen von dem erworbenen Besitz an Erkenntniss, fallen wir dem Teufel der Trivialität anheim. Das liegt in der Faustnatur unseres Geistes tief begründet. Und nur dann werden wir die Weiterentwickelung der Erkenntniss herbeiführen, wenn wir in unsere Söhne den Geist pflanzen, der von Begierde zum Genuss taumelt und im Genuss verschmachtet nach Begierde. Nicht ödes Pochen auf den Besitz der glücklich erkannten Wahrheit wollen wir sie lehren, sondern rastloses Sehnen nach dem beglückenden Gefühl des Erwerbes der Wahrheit. Dann werden sie trotz aller Bildung originelle Menschen bleiben, die kühnen Muthes den Sprung ins Ungewisse wagen, sobald sie angelangt sind an den Grenzen unserer heutigen Erkenntniss.

Freilich ist es leichter, den wohlgepflegten Garten der modernen Naturlehre mit einem hohen Bretterzaun zu umgeben und mit schwarzer Farbe lateinisch darauf

zu schreiben: *Ignorabimus!*, und dann unsere Jugend in diese Umzäunung einzupferchen, als sie hinauszuführen dorthin, wo die Wildniss beginnt, ihr die unbestiegenen Bergesgipfel zu zeigen, die in bläulichem Schimmer am Horizonte aufdämmern, und in ihr die Sehnsucht wachzurufen, die luftigen Höhen zu erklimmen. Aber wenn wir das Erstere wählen, so riskiren wir, dass unsere Söhne über den Haufen werfen, was wir für sie gebaut haben, und auf falschen Pfaden der Wahrheit zustreben. Für Diejenigen, welche wirklich das Streben in ihrer Brust fühlen, wird der schönste Bretterzaun kein Hinderniss sein, und Diejenigen, welche sich wohl fühlen im Garten der ausgetretenen Ideen, werden ihn auch ohne Umzäunung nicht verlassen. Sorgen wir, dass ihrer nicht mehr sind, als die Natur von vornherein beabsichtigte. Der Hauptfehler unserer Zeit liegt in der systematischen Pflege der Mittelmässigkeit.

Wenn wir die ideale Seite der wissenschaftlichen Erkenntniss pflegen, so werden auch alle anderen Ideale der Menschheit ihre Auferstehung feiern. Unsere Zeit ist nur deshalb so materiell, weil sie materialistisch ist, d. h. weil sie glaubt, an den Grenzen der Erkenntniss angelangt oder doch ihnen sehr nahe zu sein. Reissen wir den Bretterzaun nieder, den wir um unsere Jugend erbaut haben, lehren wir sie ermessen, wie unendlich viel uns noch zu erkennen bleibt, dann wird sie wieder die alte überschäumende Jugend werden, wie sie in unserer Erinnerung lebt! Der wissensdurstige Mensch ist auch ein begeisterungsfähiger Mensch, und nur aus der Begeisterung wird der schöpferische Gedanke geboren.

Der Greis ist ein Greis, weil er in der Vergangenheit lebt und zurückblickt auf die scharf gezeichneten Linien eines verflossenen Lebens. Wenn wir unserer Jugend ein ähnlich scharf gezeichnetes Bild ihrer geistigen Zukunft mit auf den Lebensweg geben, so machen wir damit unsere Söhne zu Greisen, ehe sie ihr Leben begonnen haben. Ist es der Mühe werth, sich durch eine Zukunft zu schleppen, von der man nichts zu erhoffen hat? Und wird Der, der ohne Furcht und ohne Hoffnung begeisterungslos hinauszieht auf den streng vorgezeichneten Lebenspfad, gerüstet sein, wenn schliesslich die Dinge doch anders kommen, als es auf der ihm von Schule und Staat mitgegebenen Lebensfahrkarte verzeichnet steht?

Unsere Söhne sind wie die Fohlen draussen auf der Weide — zutraulich und fügsam. Noch weiss Niemand, wie ihre ungelenken Glieder sich entwickeln werden. Es sind Ackergäule darunter, aber auch stolze Renner. Pflegt sie mit gesunder Kost, bei der sie zu voller Kraft erstarken können, aber spannt sie nicht vor den Pflug, bevor sie nicht gezeigt haben, wozu sie gut sind. Viele von ihnen werden sich willig einspannen lassen und ihr Leben lang zufrieden sein, wenn sie stets genug Heu und Hafer in der Krippe finden. Aber einzelne werden, wenn ihre Zeit gekommen sein wird, mit fliegender Mähne hinausstürmen in die unabsehbare Ebene, die vor ihnen liegt. Um sie wäre es schade, wenn man sie an den Pflug gespannt hätte. Und wenn auch einige von ihnen stürzen und liegen bleiben mit gebrochenen Gliedern — sie haben doch mitgekämpft und mitgerungen für den Sieg derer, die zum Ziele gelangen: *Per aspera ad astra!* OTTO N. WITT. [3881]

* * *

Titan. Der französische Forscher MOISSAN, welcher in neuerer Zeit durch Verwendung seines elektrischen Ofens so viele Erfolge erzielt hat, hat seine Aufmerksamkeit nunmehr auch dem Elemente Titan zugewandt, dessen Reindarstellung bis jetzt grosse Schwierigkeiten bereitete. Nach seinen Angaben ist das Titan das schwerstschmelzbare und härteste aller bisher bekannten Elemente. Es ist die erste bisher bekannt gewordene Substanz, welche den Diamanten zu ritzen vermag. In geschmolzenem Blei, Kupfer und Eisen ist es auflöslich. W. [3880]

* * *

Das elektrische Giessverfahren von Slowianow ist nunmehr vollkommen eingeführt und übertrifft durch seine Leistungen die von ihm gehegten Erwartungen. Die Firma JULIUS PINTSCH in Berlin, welche die deutschen Patentrechte für diese Erfindung erworben hat, bringt mit Hülfe derselben Leistungen zu Stande, welche man noch vor wenigen Jahren für absolut unmöglich gehalten hätte. So z. B. ist es ihr möglich, an einem gusseisernen Locomotivenrade oder an einer stählernen Kurbel ausgebrochene Theile so vollkommen wieder anzugiessen, dass das verletzte Stück thatsächlich wieder neu hergestellt wird. Zu diesem Zweck wird dort, wo der Neuguss erfolgen soll, aus einer entsprechenden plastischen Masse eine Gussform angesetzt. Das verletzte Stück wird dann mit dem einen Leitungsdraht eines elektrischen Starkstromes verbunden, mit dem andern dagegen wird ein dünner Stab des gleichen Metalles, aus dem das defecte Stück besteht, verbunden. Wird nun dieser Stab dem defecten Stück genähert, so bildet sich ein elektrischer Flammenbogen, in welchem der Stab abschmilzt. Das Metall tropft in die Form und schmilzt auf das innigste mit dem defecten Stück zusammen. Durch Ausbreitung einer dünnen Schicht geschmolzenen Glases auf der Oberfläche des flüssigen Metalles wird einer raschen Oxydation desselben durch den Luftsauerstoff vorgebeugt. Der ausführende Arbeiter steht hinter einem Schirm von sehr dunklem Glase und beobachtet durch denselben hindurch den Fortgang der Arbeit, da es ganz unmöglich wäre, mit ungeschütztem Auge die enorme Lichtentwickelung eines solchen Flammenbogens zu ertragen. Mit Hülfe dieses Verfahrens gelingt es auch, die verschiedensten Metalle an einander zu giessen. Kupfer vereinigt sich auf das innigste mit Stahl und Gusseisen, Messing mit Blei u. s. w. Die fertigen Stücke werden von der Giessform befreit und in gewohnter Weise durch mechanische Bearbeitung für den Gebrauch zugerichtet. W. [3879]

* * *

Die mittleren Tiefen der Oceane wurden neuerdings durch KARSTENS in Kiel einer neuen Bearbeitung unterworfen. MURRAY und PENCK hatten 3797 und 3650 m gefunden, HEIDERICH nimmt 3438 m und KRÜMMEL 3320 m als Mittelzahl an. Auf Grund neuerer, seit 1886 ausgeführter Lothungen erhöht KARSTENS letztere Zahl auf 3496 m. Die Zahlen der verschiedenen Meeresforscher schwanken demnach überhaupt nur zwischen 3377 und 3632 m. Die mittlere Tiefe der einzelnen Oceane würde 3829 m für das Stille Meer, 3593 m für den Indischen und 3160 m für den Atlantischen Ocean betragen. [3871]

* * *

Von Muscheln getödtete Wasservögel. Unlängst fand ein Seemann in der Bai von Chesapeake eine todte, an der Oberfläche schwimmende Ente, deren Schnabel durch eine Muschel geschlossen wurde, die

von der Ente offenbar mit klaffenden Schalen angetroffen und als guter Bissen betrachtet worden war. Aber die Muschel schloss ihre Schalen und hielt die Ente fest, bis sie gestorben war. Diese Todesursache soll bei Wasservögeln nicht selten vorkommen, und man erzählt von einer Oertlichkeit in Virginien, wo es wegen der Menge der Teichmuscheln *(Anodonta)* unmöglich sein soll, Enten zu halten, weil sie bis zur letzten draufgehen, indem sich die Muscheln an ihre Füsse oder Schnäbel klammern. Es scheint, dass unsere Entenmuschel *(Anodon anatina)* davon ihren Namen erhalten hat. Nicht selten sind auch wilde Wasservögel geschossen worden, die eine Muschel an ihrem Schwimmfuss trugen, und DARWIN erklärte sich aus diesem Fortgetragenwerden durch Wasservögel die weite Verbreitung, welche die meisten Arten von Süsswassermuscheln zeigen. *(Revue scientifique.)*

E. K. [3857]

* * *

Die Riesenhäuser von Nordamerika. (Mit einer Abbildung.) Von den amerikanischen Riesenhäusern, welche sich namentlich in den Grossstädten Chicago und New York breit machen, aber auch in Boston, San Francisco und anderwärts zu finden sind, ist in dieser Zeitschrift wiederholt die Rede gewesen. Mit Recht haben diese ungeheuren Bauten, welche mehr den Titel von Thürmen als von Häusern verdienen, den Spitznamen *Sky scrapers* (Himmelkratzer) erhalten, denn sie sind, trotz ihrer höcht geschickt entworfenen Façaden, nichts weniger als Verschönerungen des architektonischen Bildes der Städte und würden Licht und Luft in ganz unverantwortlicher Weise wegnehmen, wenn nicht glücklicherweise die Strassen amerikanischer Städte meist breiter angelegt wären, als es bei uns üblich ist. Nichtsdestoweniger sind diese Bauten wahre Meisterstücke der Ingenieurkunst. Wir wählen absichtlich den letzteren Ausdruck und sprechen nicht mehr von Architektur, denn diese Gebäude sind ähnlich wie grosse Brücken ganz und gar aus Stahlconstruction hergestellt, deren sämmtliche Theile auf das genaueste berechnet und in sinnreicher Weise gegen einander verstrebt und abgestützt sind. Das Mauerwerk, welches in reichster decorativer Ausgestaltung die sichtbaren Theile des Hauses schmückt, ist nur an und in dem tragenden Stahlgerüst aufgehängt und dient lediglich dazu, die einzelnen Räume des Hauses gegen einander und nach aussen hin abzugrenzen und abzuschliessen. Nur durch die Verwendung der Stahlconstruction wird es überhaupt möglich, derartige Häuser zu bauen und namentlich zu fundiren. Immerhin ist auch so noch das Gewicht, welches die Fundamente eines derartigen Hauses zu tragen haben, ein ganz enormes; es beträgt z. B. 30 000 Tons für das in New York befindliche Gebäude der Manhattan Life Co., welches wir unseren Lesern in äusserer Ansicht mit blossgelegten Fundamenten vorführen. Das Fundament dieses Gebäudes besteht aus 15 massiven Blöcken aus Mauerwerk, auf welchen das Gebäude durch Vermittelung von 32 stählernen Säulen aufruht. Jede dieser Säulen hat also etwa 1000 Tons zu tragen. Das Fundament dieses Gebäudes besitzt eine Tiefe von 16 Metern, die Fundamente anderer haben noch tiefer gelegt werden müssen, bis man auf soliden Grund gelangte.

Dass derartige Gebäude für den geschäftlichen Verkehr ausserordentlich bequem und vortheilhaft sind, braucht wohl kaum besonders gesagt zu werden. Ihr Hauptfehler besteht darin, dass sie, wie wir schon früher gezeigt haben, zur Ursache einer so enormen Zunahme des Strassenverkehrs werden, dass die Strassen, so breit sie auch sein mögen, zur Bewältigung desselben nicht mehr hinreichen.

Abb. 245.



Gebäude der Manhattan Life Co. in New York.

Ein Vortheil ist es dagegen wieder, dass solche Häuser eben in Folge der Art und Weise ihrer Herstellung ausserordentlich rasch erbaut werden können. Sobald die ganze Stahlconstruction berechnet ist, wird jeder

Theil derselben fix und fertig in Maschinenfabriken hergestellt; erst wenn dies geschehen ist, beginnt die Errichtung des Hauses, welche dann ungemein rasch vorwärts schreitet. Wir haben selbst die Stahlconstruction eines solchen Hauses innerhalb der kurzen Zeit von 8 Wochen vor unseren Augen emporwachsen und sich vollenden sehen. Die nachfolgende Anbringung des schmückenden und vervollständigenden Mauerwerkes ist dann eine Arbeit, welche den Verkehr auf den Strassen in keiner Weise hemmt und keinerlei Gerüstbauten erfordert. W. [3878]

BÜCHERSCHAU.

JOHN TYNDALL. *Das Licht.* Sechs Vorlesungen. Deutsche Ausgabe von Clara Wiedemann. Zweite Auflage. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 6 Mark.

Dieses Werk schliesst sich auf das innigste an das früher besprochene TYNDALLS über die Wärme an, und was über jenes gesagt wurde, hat in reichem Maasse Gültigkeit auch für dieses. Trotzdem können TYNDALLS Vorlesungen über das Licht nicht ohne weiteres als die Fortsetzung jener über die Wärme aufgefasst werden, weil sie für ein verschiedenes Publikum bestimmt waren. Es bilden daher die Vorlesungen über das Licht ein selbständiges Ganzes, in welchem an die Vorbildung des Lesers keine anderen Anforderungen gestellt werden als diejenigen, die man überhaupt vom Gebildeten verlangen kann. Auf den hohen Werth einer derartigen Darstellung wissenschaftlicher Disciplinen haben wir schon bei Besprechung des Buches über die Wärme hingewiesen. Wir können auch heute nur wiederholen, dass TYNDALL sich gerade durch seine populär-wissenschaftlichen Werke ein unvergängliches Denkmal gesetzt hat. [3853]

* * *

D. DJAKONOW und W. LERMANTOFF. *Die Bearbeitung des Glases auf dem Blasetische.* Berlin 1895, R. Friedländer & Sohn. Preis 4 Mark.

Von den beiden Verfassern dieses Werkes ist der Erstere ein in der Verfertigung chemischer und physikalischer Apparate hervorragend geschickter Künstler, bei dessen frühem Tode sich ein unfertiges Manuscript über die Kunst des Glasblasens vorfand. Dieses wurde von dem Zweitgenannten zur Abfassung des vorliegenden Werkes benutzt. Der in demselben geschilderte Gegenstand ist schon wiederholt litterarisch bearbeitet worden, doch ist leider die Kunst des Glasblasens eine jener Fertigkeiten, welche der Beschreibung durch Wort und Bild die allermeiste Schwierigkeit entgegensetzen, sie kann eigentlich nur durch Zusehen und eigene Uebung erlernt werden. Dagegen wird Derjenige, der sich in ihr schon einige Fertigkeit erworben hat, aus derartigen Schilderungen sehr leicht Neues hinzulernen, und in dieser Hinsicht begrüssen wir die ziemlich eingehenden Darlegungen des vorliegenden Buches mit aufrichtiger Freude.

Man kann unter den Glasbläsern diejenigen der französischen und die der deutschen Schule unterscheiden. Die Kunstgriffe, welche in beiden Ländern für verschiedene Zwecke angewendet werden, sind nicht die gleichen. Da nun die Verfasser des vorliegenden Werkes ihre Erfahrungen hauptsächlich in Frankreich gesammelt haben, so werden namentlich deutsche Chemiker und Physiker manches Neue in dem Werke finden können.

Am Schluss der Broschüre findet sich ein ziemlich ausführliches Kapitel über die Anfertigung und Justirung von Thermometern. Sehr eingehend ist dabei die Kalibrirung abgehandelt worden. Wir zweifeln nicht, dass das Werk sich sehr bald in den meisten Laboratorien einbürgern wird. [3847]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Herford, den 21. März 1895.

Vorgestern Abend wurde hier von vielen Personen ein Geräusch vernommen, welches von einer fernen Explosion herzurühren schien. Um dieselbe Zeit fand in Keeken eine grosse Dynamitexplosion statt, nach Angabe der *Köln. Zeitg.* um 6¼ Uhr. Die Entfernung zwischen Herford und Keeken beträgt ungefähr 150 bis 200 km, in welcher Entfernung der Schall in etwa 9 Minuten hörbar sein muss. Thatsächlich wurde das oben erwähnte Geräusch gegen ½7 Uhr hier wahrgenommen und scheint somit von der Keekener Explosion herzurühren. Auch in unserm Nachbarorte Salzuflen wurde der Knall gehört. An dem betr. Abend herrschte Westwind!

Es dürfte Ihnen vielleicht interessant sein, festzustellen, wie weit die Explosion hörbar gewesen ist.

Hochachtungsvoll

W. NORMANN.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Hamburg, den 18. März 1895.

In Bezug auf die redactionelle Bemerkung über den Untergang der *Elbe* im *Prometheus* Nr. 282, S. 352, möchte ich Sie auf eine Aeusserung von fachmännischer Seite im *Nautical Magazine*, March 95, p. 203, aufmerksam machen. Die *Elbe* war ein älteres Schiff und hatte 8 Schotte; die *Campania* hat deren 16. „Wasserdichte, oder angeblich wasserdichte, Thüren in Schotten sind eine reiche Quelle von Unglück nach Collisionen gewesen, wie der Untergang der *Victoria* und vieler Handelsschiffe bezeugt. So starkes Misstrauen wird in diese Thüren und in deren Verschluss während der ersten zwei Minuten nach der Collision gesetzt, dass die Eigenthümer der *Paris* und *New York* kluger Weise sich entschlossen haben, von solchen ganz abzusehen, so dass die 15 Querschotte und das Mittelschott ununterbrochen sind. So ist die *Paris* unabhängig von Manövern mit wasserdichten Thüren bei ihrem Niederbruche 1890 schwimmend geblieben, obwohl beide Maschinenräume vollliefen. Diese Schiffe sind vor 7 Jahren erbaut, und die Abwesenheit wasserdichter Thüren hat sich als so wenig unbequem erwiesen, dass viele Passagierdampfer erster Klasse jetzt intacte Schotte haben, die sogar vom Kielschwein bis zum Oberdeck durchgehen. Immerhin aber giebt es Hunderte von Passagierdampfern, die nach einer schweren Collision nicht mehr Schwimmkraft haben würden als die *Elbe* . . . Vom Juni 1881 bis zum Februar 1883 gingen ca. 120 eiserne Dampfer verloren, von denen nach dem Urtheil des Vorstandes der ‚Institution of Naval Architects‘ kein einziger in Bezug auf wasserdichte Abtheilungen richtig gebaut war . . .“

Hochachtungsvoll

Dr. W. K. [3882]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 288. Jahrg. VI. 28. 1895.

Centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung.

Von E. Rosenboom.

(Fortsetzung von Seite 419.)

Anders ist die Sache bei Druckwasseranlagen für Kraftbetrieb. Die erste Bedingung für solche ist, dass das Betriebswasser in stets ausreichender Menge und ohne erhebliche Kosten zur Verfügung steht, also aus einem See oder Fluss entnommen werden kann. Wenn die Wasserbezugsquelle ausserdem noch so hoch liegt, dass das Wasser, in Rohrleitungen zu den Verwendungsstellen geleitet, hier eine beträchtliche Druckhöhe besitzt, dann sind für eine Kraftvertheilung durch Druckwasser die günstigsten Verhältnisse vorhanden, indem die Betriebskosten sehr gering werden. Meistens muss aber in einer Kraftcentrale durch Pumpen das Wasser erst auf den erforderlichen hohen Druck gebracht werden, indem es in hochgelegene Reservoire gedrückt wird, von wo es durch Rohrleitungen der tiefer gelegenen Stadt bezw. den einzelnen Verwendungsstellen zugeführt wird, so dass es hier mit mehr oder weniger grossem Arbeitsdruck, 10 Atmosphären und mehr, in den Motoren ausgenutzt wird. Wenn für die Druckpumpen der Centralstation zum Heben bezw. Pressen des Wassers eine billige Kraftquelle zur Verfügung steht, z. B. grössere natürliche Wasserkräfte vortheilhaft ausgenutzt werden können, dann kann Druckwasser in technisch und wirthschaftlich günstiger Weise zur Kraftversorgung von Städten, besonders für mittlere und kleine Gewerbebetriebe, verwendet werden. Wenn aber für den Pumpenbetrieb Dampfmaschinen nothwendig sind, ist solche Verwendung in den meisten Fällen nicht möglich; die erzeugte Arbeit stellt sich dann an der Verwendungsstelle zu theuer.

Bedeutende Druckwasserkraftanlagen sind in Zürich und, in besonders grossartigem Maassstabe, in Genf für die Kraftversorgung des Gewerbes ausgeführt (vergl. *Prometheus* Nr. 260, Seite 824).

Eine besondere Art der Kraftübertragung durch Druckwasser ist diejenige bei hydraulischen Hebeanlagen. Anlagen solcher Art sind in den letzten Jahren vielfach in grossen Fabriken, Bahnhöfen, besonders aber in Häfen, in Deutschland speciell in grossartigem Maassstabe in Bremen und Hamburg, ausgeführt worden und bewähren sich sehr gut gegenüber den früheren Betrieben der Hebezeuge durch Dampfkraft.

In der Kraftcentrale einer solchen Anlage wird durch grosse Dampfpumpmaschinen Wasser auf sehr hohen Druck, 50 Atmosphären und mehr, gepresst; hierbei ist es nicht möglich, wie

bei städtischen Wasserleitungen, entsprechend hohe Reservoire zu verwenden, für 50 Atmosphären Betriebsdruck wäre beispielsweise ein Wasserthurm von 500 m Höhe erforderlich; man benutzt deshalb anstatt der Hochbehälter Gewichtsaccumulatoren. In die Hochdruckleitung werden ein oder mehrere Cylinder eingeschaltet, deren Kolben mit bedeutenden Gewichten belastet sind. Durch den Wasserdruck werden diese Kolben gehoben und es wird auf diese Weise eine bedeutende Energie aufgespeichert. Durch Rohrleitungen wird das Wasser den einzelnen Hebezeugen zugeleitet; in diesen hydraulischen Kränen drückt es direct, ohne Zwischenmaschine oder Wassermotor, in einem Cylinder auf einen Kolben und hebt diesen und damit die zu verladende Last hoch. Auf diese Weise können kolossale Gewichte gehoben werden. Da die geleistete Arbeit direct dem Betriebsdrucke des Druckwassers und dem Querschnitt des Arbeitskolbens proportional ist, so kann man durch entsprechende Wahl des Durchmessers des letzteren Kräne von sehr hoher Leistungsfähigkeit ausführen; bei einem Kolbendurchmesser von nur 10 cm würde z. B. bei 50 Atmosphären Betriebsdruck der auf den Kolben übertragene Druck rund 4000 kg betragen. Directer Betrieb ohne Accumulatoren ist nicht möglich, da man den Gang der Hochdruck-Pumpmaschinen nicht dem augenblicklichen Kraftbedürfnisse der verschiedenen in Betrieb befindlichen hydraulischen Hebevorrichtungen anpassen kann; der Accumulator versieht also die Rolle eines Regulators, zugleich aber auch eines Kraftsammlers. Je nachdem zeitweise die Maschinen der Centrale mehr oder weniger Arbeit leisten, als von den Kränen verbraucht wird, hebt oder senkt sich der Accumulator, sammelt also die überschüssige lebendige Kraft auf oder giebt für den augenblicklichen Mehrverbrauch von seiner aufgespeicherten Kraft ab.

Ausser den hydraulischen Kränen können auch durch Druckwassermotoren bei solchen Anlagen andere Maschinen für die verschiedensten, in den grossen Lagerhäusern der bedeutenden Hafenstädte vorkommenden Arbeiten betrieben werden, beispielsweise elektrische Lichtmaschinen, Getreidereinigungsmaschinen, Sortirmaschinen etc.

Eine der in den letzten Jahren mit den neuesten Constructionen und Verbesserungen der Technik ausgeführten Centralanlagen für hydraulische Hebewerke ist diejenige der Hamburger Freihafen-Lagerhaus-Gesellschaft. Die Speicherbauten und maschinellen und hydraulischen Anlagen sind theils vom Hamburger Staate, theils von der genannten Gesellschaft ausgeführt, unter Oberleitung des bekannten Chefs des Hamburger Ingenieurwesens, Oberingenieur A. MEYER.

Die Kraftcentrale für die hydraulischen Hebeanlagen enthält im wesentlichen 5 Dampfkessel, 4 Dampfmaschinen von je 120 PS, 8 Hochdruckpumpen für 50 Atm. Wasserdruck und 2 Accumulatoren, während noch 3 weitere Accumulatoren in einiger Entfernung im Druckrohrnetz eingeschaltet sind. Die grösseren dieser Accumulatoren haben 60 cm Kolbendurchmesser, das Gewicht, welches dem Wasserdruck von 50 Atm. das Gleichgewicht hält, beträgt 141 000 kg.

Im ganzen sollen von der Druckwassercentrale 260 hydraulische Winden und Aufzüge bei den Speichern und 36 Kräne am Zollkanal betrieben werden; ausgeführt worden sind zunächst 162 hydraulische Hebezeuge, davon

			kg Tragfähigkeit
99	Winden	von durchschnittlich	750
14	Aufzüge	„ „	1200
21	Hebebühnen	„ je	1200—1500
4	Kräne	„ „	750
21	Kräne	„ „	1500
2	Kräne	„ „	3000
1	Kran	„	5000

Ausser diesen Hebezeugen werden noch 4 Wassersäulenmaschinen (Wassermotoren speciell für hohen Betriebsdruck construirt) mit zusammen 24 PS für Arbeitsmaschinen von der Druckleitung betrieben.

Das System der Kraftvertheilung durch hochgespanntes Druckwasser eignet sich besonders zur Versorgung eines nicht zu grossen Gebietes mit nahe zusammenliegenden Verwendungsstellen und einigermaassen gleichmässiger Beanspruchung der Anlage während der verschiedenen Tagesstunden; die Kraftcentrale muss nahe, möglichst in der Mitte dieses Gebietes liegen. Für grössere Reviere, wie ganze Städte, ist die Versorgung durch hochgespanntes Druckwasser nicht günstig, besonders wenn aus naheliegenden Gründen die grosse Kraftcentrale ausserhalb der Stadt gelegt werden soll. Die Vertheilung des Wassers unter so hohem Druck durch weitausgedehnte Rohrleitungen ist schwierig und kostspielig; hierzu tritt der Umstand, dass bei einer grossen Anzahl weit aus einander liegender privater Wasserentnahmestellen ohne einheitliche Controle der jeweilige Kraftbedarf sehr schwankt; es ist aber bei diesem System nicht möglich, wie bei anderen Kraftversorgungscentralen, z. B. Gaswerken und Niederdruckwasserwerken, grössere Mengen Arbeit aufzuspeichern, da, wie schon erwähnt, Wasserreservoire für so hohen Druck nicht ausgeführt werden können. Der immerhin geringe Inhalt der Accumulatoren bietet also allein den Ausgleich für die Schwankungen des Kraftverbrauches; für eine dicht zusammengedrängte, unter einheitlicher Leitung betriebene Anlage, wie bei Bahnhöfen und Quaianlagen, genügt dies, aber nicht für die vielen Einzelbetriebe einer ganzen Stadt.

In mancher Hinsicht für die centrale Erzeugung von Kraft und Uebertragung und Ver-

theilung auf weite Entfernung bezw. ausgedehnte Reviere günstiger als die Hochdruckwasserversorgung ist das in den letzten Jahren mehrfach mit Erfolg eingeführte und in technischen Kreisen sehr viel besprochene System der **Druckluftanlagen**: das Kraftübertragungsmittel ist gepresste Luft, welche in einer Centralstation durch Maschinenarbeit erzeugt wird.

Durch die Centralisirung der Kraftanlage an einer Stelle ist man in der Lage, eine ganz bedeutend grössere Ausnutzung der Kohlen zu erzielen als bei Einzelbetrieben. Wenn die Centrale ausserhalb der Stadt errichtet wird, wo der Baugrund verhältnissmässig billig ist, so kann man zunächst die Dampfkesselanlage mit allen Verbesserungen der modernen Technik ausstatten; die Bedienung einer grossen, zusammenliegenden Kesselanlage ist, auf eine bestimmte Einheit der Leistung berechnet, billiger als bei Einzelbetrieben. Besonders wichtig aber ist, dass man sehr grosse Dampfmaschinen bester Construction, bei sorgfältigster Wartung und Instandhaltung, mit möglichst geringem Dampfverbrauch verwenden kann. Diese Maschinen können ununterbrochen mit der günstigsten Umdrehungszahl arbeiten, so dass die gesammten Gestehungskosten einer Pferdestärke viel billiger als im Einzelbetriebe sind. Bei den besten grossen modernen Kesseln und Dampfmaschinen kann man auf die effective Pferdekraftleistung einen Kohlenverbrauch von 1 kg rechnen, während im Kleinbetriebe 4 bis 5 kg Kohlen für diese Leistung verbraucht werden. Durch die Dampfmaschinen werden Luftverdichtungsmaschinen oder Compressoren angetrieben, in welchen atmosphärische Luft auf 6 bis 7 Atm. Druck zusammengepresst und in grosse Behälter, Windkessel, gedrückt wird; von diesen aus gehen Rohrleitungen nach den Consumstellen. Bei der Luftcomprimirung wird ein Theil der aufgewendeten Arbeit in Wärme umgewandelt, indem die Luft sich bedeutend erwärmt; dieselbe muss durch Einspritzen von Kühlwasser wieder abgekühlt werden. Diese in Wärme umgewandelte Arbeit ist verloren; der Wirkungsgrad der Compressoren wird dadurch herabgedrückt und beträgt bei guter Ausführung etwa 80%.

Die Verluste in den Rohrleitungen sind gering; die Leitungen können vollkommen dicht hergestellt werden, so dass nur die Reibungsverluste in Betracht kommen. An den Verbrauchsstellen wird die comprimirte Luft in den Luftmaschinen wieder zur Arbeitsverrichtung verwendet; die comprimirte Luft arbeitet in einem Cylinder auf einen Kolben ähnlich wie der Dampf in Dampfmaschinen. Es sind deshalb früher vielfach alte Dampfmaschinen einfach als Luftmaschinen verwendet worden, was aber ungünstig im Betrieb ist, da rationelle Luftmaschinen doch nach wesentlich anderen Principien construirt werden müssen als Dampfmaschinen.

Bei der unter Arbeitsleistung stattfindenden Expansion der comprimirten Luft findet entsprechend der Erwärmung in den Compressoren eine starke Temperaturerniedrigung oder Kälteentwickelung statt. Unter manchen Umständen ist die aus dem Auspuff der Luftmaschine austretende Kaltluft sehr vortheilhaft für Kühlzwecke zu verwenden, so in Brauereien, Hotels, Schlächtereien. Da in der Druckluft von der Einspritzung bei der Comprimirung her etwas Wasserdampf enthalten ist, so macht sich allerdings bei der Luftmaschine die Kälteentwickelung dadurch unbequem, dass am Auspuff dieses Wasser gefriert und Eiskrusten bildet.

Wenn eine nutzbare Verwendung der Kaltluft nicht möglich oder nicht beabsichtigt ist, kann dieser Uebelstand leicht beseitigt und gleichzeitig die Leistung der Luftmaschine beträchtlich erhöht, bezw. der Luftverbrauch vermindert werden durch Vorwärmung der Druckluft auf etwa 170° C. Dies ist leicht durch Einschaltung eines kleinen Wärmeofens zu bewirken; noch erhöht wird die Wirkung durch Einspritzen von Wasser, welches bei der Erwärmung verdampft und in Dampf von derselben hohen Temperatur und dem Druck der gepressten Luft verwandelt wird. Wegen der bedeutend höheren specifischen Wärme des Wasserdampfes nimmt derselbe eine verhältnissmässig grosse Wärmemenge auf, welche bei der Expansion unter Arbeitsleistung an die Druckluft abgegeben wird. Der Luftverbrauch wird hierdurch etwa um 30% verringert; die Auspuffluft hat dann eine Temperatur von 8° C. Auf diese Weise wird also die im Compressor verlorene Wärme und Arbeit der Druckluft wieder zugeführt, und zwar in wirthschaftlich sehr günstiger Weise, indem die in dem Wärmeofen durch Koks- oder Gasfeuerung erzeugte Wärme direct aufgenommen und mit sehr hohem Wirkungsgrad, über 80%, also in 10 mal günstigerer Weise als in Dampfmaschinen, ausgenutzt wird. Neuere Luftmaschinen arbeiten mit etwa 90% Wirkungsgrad; bei Vorwärmung kommt man aber zu dem scheinbar widersinnigen Resultat, dass in der Luftmaschine 15—20% mehr Arbeit erzeugt wird, als ursprünglich in der Centralstation zur Compression aufgewendet wurde. Diese Thatsache steht aber nur auf den ersten Blick mit dem Princip der Erhaltung der Energie in Widerspruch: von der ursprünglich erzeugten Arbeit kann stets nur ein Theil in der Luftmaschine wieder ausgenutzt werden; der Rest der von letzterer geleisteten Arbeit rührt eben von der nachträglich durch den Wärmeofen zugeführten Energie her.

Eine sehr bedeutende Druckluftcentrale besteht seit mehreren Jahren in Paris (vgl. *Prometheus* Nr. 41 und 42; Nr. 85 S. 526). Die erste

Anlage wurde in den Jahren 1887/88 ausgeführt mit einer Kraftcentrale im Osten von Paris, mit 6 Dampfmaschinen von zusammen 2000 PS; diese Anlage wurde später durch 5 weitere Dampfmaschinen von gleichfalls 2000 PS erweitert. Im Jahre 1889 wurde die Errichtung einer grossen neuen Centrale am Quai de la Gare mit 24 000 PS beschlossen. Seit September 1891 ist diese Anlage mit zunächst 8000 PS in Betrieb. Die Verwendung der Druckluft in Paris ist eine ausserordentlich ausgedehnte. Besonders für elektrische Beleuchtungsanlagen grösserer Etablissements, wie Theater, Restaurants, sowie ganzer Stadttheile werden die Druckluftmaschinen mit Vortheil verwendet, ferner für die verschiedensten Werkstättenbetriebe des Kleingewerbes wie auch grösserer Fabriken.

Direct ohne Zwischenmaschine wird die Druckluft zum Betriebe von Aufzügen, und besonders in sehr ausgedehntem Maasse zum Betriebe pneumatischer Uhren angewendet. Ferner findet die Druckluft eine weit verbreitete Anwendung als Kaltluft für Kühlzwecke, und zwar entweder direct nur hierfür, oder in Verbindung mit kleineren Kraftanlagen, z. B. für elektrische Beleuchtung und kleinere Arbeitsmaschinen, wobei also die Kaltluft kostenlos als Nebenproduct erhalten und zum Kühlen und Gefrieren verwendet wird.

In technischer Hinsicht ist die Pariser Druckluftanlage nach eingehenden Untersuchungen hervorragender deutscher Fachleute, wie Prof. RIEDLER, Prof. GUTERMUTH und Prof. RADINGER, zum grossen Theile recht unvollkommen; besonders die Druckluftmaschinen könnten sehr verbessert werden. Trotzdem scheint das ganze Unternehmen, in welchem über 20 Millionen Francs, zum grössten Theile deutsches Capital, investirt sind, gut zu gedeihen, ein Beweis, dass das Princip der Druckluftvertheilung ein lebensfähiges ist.

Es ist zweifellos, dass die Kraftversorgung durch Druckluft in technischer Hinsicht günstig ist. Dagegen wird noch von mancher Seite ebenso entschieden bestritten, wie von den Anhängern des Druckluftsystems vertheidigt, dass dieselbe auch im allgemeinen in wirthschaftlich vortheilhafter Weise möglich ist. Die Elektriker behaupten, dass die elektrische Kraftübertragung derjenigen durch Druckluft entschieden in jeder Beziehung überlegen sei; Gasfachleute rechnen nach, dass bei den in Deutschland in den meisten Städten bestehenden Preisen für Motorengas die von Gasmotoren gelieferte Arbeit erheblich billiger sei, als eine Druckluftcentrale sie liefern könne. Bis jetzt sind die Gegensätze dieser verschiedenen Ansichten wohl noch nicht genügend geklärt, um dem aussenstehenden, unparteiischen Beobachter ein sicheres Urtheil zu ermöglichen. Jedenfalls hängt viel von den besonderen Umständen in jedem einzelnen Falle ab, so dass vielleicht diese Frage allgemein gültig gar nicht entschieden werden kann. Wenn frühere Druckluftanlagen Fiasco gemacht haben, z. B. diejenige in Birmingham, welche vollständig wieder eingegangen ist, so spielen hier auch schwere technische und geschäftliche Fehler eine Rolle. In Birmingham war die Kraftcentrale vollständig verfehlt und arbeitete statt mit 30 000 PS, für welche das Rohrnetz bemessen war, oder mit 20 000 PS, welchem Umfang die grossartig angelegte, aber verfehlte Gasfeuerung der Dampfkessel entsprach, nur mit etwa 1000 PS; das Versorgungsgebiet war beschränkt, gerade das Centrum der Stadt war ausgeschlossen und auf Beleuchtungsanlagen konnte das Unternehmen nicht ausgedehnt werden.

In Deutschland hat die Commanditgesellschaft für Druckluftanlagen RIEDINGER & Co. in Augsburg das Verdienst, zuerst an die technische und praktische Lösung der Aufgabe, dieses System der centralen Kraftversorgung in grossem Maassstabe einzuführen bezw. auszubilden, herangetreten zu sein. Unabhängig von der Pariser Anlage hat diese Gesellschaft in Offenbach eine Druckluftanlage ausgeführt, welche in technischer Hinsicht der grossen Pariser weit überlegen ist. Die Anlage wurde im Frühjahr 1891 begonnen und ist seit dem Herbst desselben Jahres zur vollen Zufriedenheit der Druckluftabnehmer ohne Störung in Betrieb. In wirthschaftlicher Hinsicht ist dieselbe eigentlich zu klein, indem die Centrale nur zwei 300 pferdige Maschinen enthält. Die Verwendung der Druckluft seitens der Gewerbetreibenden für motorische Zwecke hat verhältnissmässig nur langsam Eingang gefunden, nimmt aber stetig zu; nach Ende des ersten Betriebsjahres waren Luftmaschinen mit zusammen 170 PS in Betrieb, und man erwartete eine erhebliche Zunahme, sowie ein baldiges befriedigendes Erträgniss der Anlage.

In den letzten Jahren sind noch verschiedene Projecte grosser Druckluftanlagen aufgestellt worden, so von der Berliner Druckluft-Gesellschaft für Frankfurt a. M., von RIEDINGER für München, von dem hervorragenden, inzwischen verstorbenen Ingenieur Dr. PRÖLL für Dresden, ohne dass jedoch irgendwo der Verwirklichung solcher Pläne näher getreten wäre.

PRÖLL hat in Verbindung mit der Maschinenfabrik KUMMER & Co. zu Dresden eine neue Maschine construirt, deren Grundgedanke, der Zusammenhang der Druckluftmaschinen mit anderen calorischen Maschinen, für die Zukunft der Druckluft vielleicht bedeutungsvoll ist. Die PRÖLLsche Construction ist die Verbindung einer Druckluftmaschine mit einem Gasmotor; beide zeigen bezüglich der Wärmeverhältnisse das entgegengesetzte Verhalten: bei letzterem wird

durch die Explosion eine grosse Wärmemenge frei, welche durch die Mantelkühlung beseitigt werden muss, während erstere zur vortheilhaften Wirkung einer Vorwärmung der Druckluft bedarf. Durch Vereinigung beider Maschinen und zweckmässige Leitung der Druckluft wird von letzterer die sonst bei der Gasmaschine verlorengehende Wärme aufgenommen und bei dem Arbeitsprocess der Luftmaschine nutzbar gemacht.

Für Druckluftanlagen können natürlich auch in der Centralstation statt Dampfmaschinen zum Betriebe der Compressoren Wasserkraftmaschinen angewendet werden, wenn natürliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen. In dieser Weise betriebene Druckluft-Kraftübertragungen kleineren Umfanges sind schon vor längerer Zeit verwendet worden, ehe man grosse Druckluftcentralen mit Dampfbetrieb ausführte, besonders für den Betrieb von Gesteinsbohrmaschinen in Bergwerken und beim Bau von Tunnels. Zum ersten Male ist das Princip der Verwendung von Druckluft zu motorischen Zwecken beim Bau des Mont Cenis-Tunnels praktisch angewendet worden (*Prometheus* Nr. 260, S. 827).

(Schluss folgt.)

Cultur der Kautschuk liefernden Bäume.

Von Dr. Ludwig Weinstein.

Mit neun Abbildungen.

Die von ungeahntem Erfolge gekrönten Versuche, die Chinarinden liefernden Bäume in den Gebirgszügen des Himalaya, sowie in Java und Ceylon anzupflanzen und die werthvollen Fieberrinden planmässig in wohlgeordneten Pflanzungen zu gewinnen, mussten auf anderen Gebieten zur Nacheiferung anregen. Trotz aller Anstrengungen der am Handel mit Chinarinden betheiligten Kreise, dem neuen Unternehmen durch missgünstige Berichte, Voraussagen des Misslingens und sonstige Unkenrufe Schwierigkeiten zu bereiten, war der Erfolg ein durchschlagender. Es zeigte sich dann auch, dass das in Cultur gewonnene Product dem aus Südamerika bezogenen an Qualität bald überlegen wurde, und die Alkaloidfabriken erhielten nicht nur ein billigeres, sondern auch ein an werthvollen Stoffen reicheres Material zur Verarbeitung. Ein ähnliches Schauspiel erleben wir heute auf dem Gebiete der Kautschukproduction. Weite Kreise sind von der Nothwendigkeit überzeugt, für die Kautschuk liefernden Bäume das zu thun, was vor dreissig Jahren für die Cinchonaarten bereits geschehen ist. Die Industrie verbraucht von Jahr zu Jahr grössere Kautschukmengen; die Gewinnung des Rohproductes ist in den meisten Fällen gleichbedeutend mit Vernichtung der Quelle, und die synthetische Chemie ist vorläufig noch nicht in der Lage, uns mit der Hoffnung auf künstliche Herstellung dieses wichtigen Gegenstandes zu erfüllen, im Gegentheil, wir wissen so gut wie nichts über die chemische Constitution des Kautschuks. War es daher nicht eines ernsten Studiums werth, die Frage zu entscheiden: Ist eine planmässige Gewinnung von Kautschuk in Pflanzungen möglich? Noch haben die Culturfeinde das grosse Wort, d. h. die am Handel mit südamerikanischem Gummi betheiligten Kreise. Denn leider kann bis jetzt nur von Misserfolgen berichtet werden, aber auch aus diesen ist zu lernen.

Abb. 246.



Zweig von *Hevea brasiliensis*.

Die Engländer, welche in dem Bestreben, sich für den Bezug von Rohmaterial vom Auslande unabhängig zu machen, stets an der Spitze marschiren, gingen zuerst zielbewusst vor. Sie besassen zwar in dem in Ostindien heimischen Gummibaume *Ficus elasticus* — bei uns als Zimmerpflanze und Zierpflanze bekannt — bereits eine Quelle für Kautschuk. Die Bäume erreichen in ihrer Heimat Höhen von 30 bis 40 Metern, und die dichten Luftwurzeln bilden um die Stämme undurchdringliches Dickicht. Aus diesem Grunde eignet sich der Baum nicht zur Cultur, andererseits ist das Wachsthum zu langsam, um in absehbarer Zeit dem Pflanzer Gewinn zu versprechen. Da die Erträge an Kautschuk von Jahr zu Jahr sich verringerten, in Folge der rücksichtslosen Behandlung der Bäume, wurden die noch vorhandenen Waldungen unter Staatsschutz gestellt und mit Wiederaufforstung begonnen. Diese Versuche, welche um die Mitte der siebziger Jahre vorgenommen wurden, führten jedoch nicht zu nennenswerthen

Erfolgen, und die Idee wurde angeregt, die südamerikanischen Bäume, welche auch ein weit besseres Product lieferten, nach Indien zu verpflanzen.

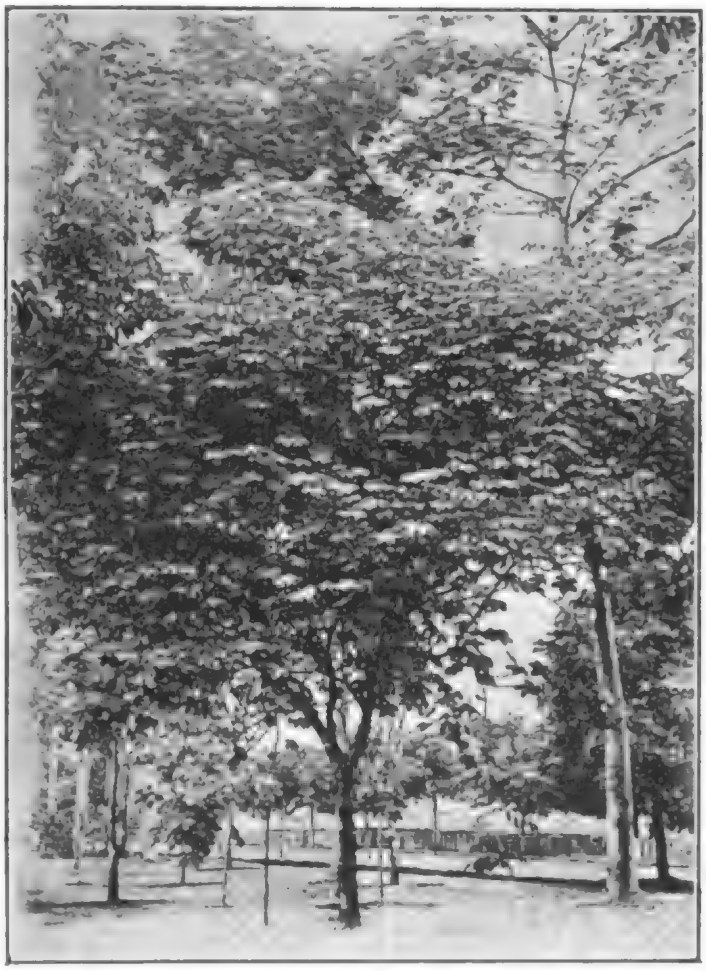
Im September des Jahres 1876 wurde Herr CROSS von der Direction der Kew Gardens (London) beauftragt, Pflanzenmaterial aus Südamerika zu beschaffen, und er entledigte sich seiner Aufgabe in der glänzendsten Weise. Die Culturversuche in den Treibhäusern der Kew Gardens gelangen vollkommen, und das nach Ostindien gesandte Material wurde zur Grundlage für die Pflanzversuche im Grossen.

Von den herüber gebrachten Pflanzen gehören zwei den Euphorbiaceen an, nämlich *Hevea brasiliensis* und *Manihot glaziovii*, während die dritte, *Castilloa elastica*, der Gruppe der Artocerpaceen angehört.

Die *Hevea brasiliensis* oder der Federharzbaum (Abb. 246) ist der uns am längsten bekannte; die Portugiesen nannten denselben *pao de xerringa*, d. h. Spritzenbaum. Sie hatten nämlich beobachtet, wie die Eingebornen aus dem eingetrockneten Milchsafte des Baumes Flaschen formten, in deren Mündung ein Stück Pfeifenrohr befestigten und so eine Spritze herstellten, wie es jetzt in vervollkommneter Weise, aber aus demselben Material geschieht. Dieser Baum ist im ganzen Amazonasthal, sowie in den Thälern der Nebenflüsse bis an den Fuss der Cordillere verbreitet; er ist Lieferant der besten uns unter dem Namen Paragummi bekannten Kautschuksorte.

Es hiesse nur Bekanntes wiederholen, wenn hier ausführlich geschildert würde, wie der *seringueiro*, so heisst der Kautschuksammler, nach Aufhören der Regenzeit, beladen mit einer Axt, einer grösseren Anzahl Thonschalen und einem leeren Petroleumkanister, auszieht, um seine Bäume anzuzapfen. Er kennt sein Revier und seine Bäume, die er schon vorher gekennzeichnet hat. Er befestigt unter den spiralig angeordneten, mit der Axt gemachten Einschnitten seine Thonschalen mittelst ein wenig Lehm, und zieht zum nächsten Baum. Bei der Rückkehr entleert er die mittlerweile mit dem ausgeflossenen Milchsaft gefüllten Schälchen in sein Vorrathsgefäss, sammelt die Schälchen ein und begiebt sich ins Lager, wo von allen Seiten die Kameraden zusammenströmen. Auf Holzspateln wird über dem Feuer und im Rauche einer besonders gerühmten Palmnuss der Saft schnell getrocknet. Dies giebt den feinsten Gummi. Aus den am Fusse der Bäume gesammelten Abfällen, dem am Baum eingetrockneten Milchsafte und den beim Eindampfen verspritzten Resten wird noch eine zweite minderwerthige Masse gewonnen.

Abb. 247.



Manihot glaziovii. (Nach TSCHIRCH.)

Der stattliche, 20 m und höher werdende Baum gedieh auch unter der Pflege geübter Gärtner in botanischen Gärten Indiens und Javas vortrefflich, jedoch schien man von seinem planmässigen Anbau nicht viel zu hoffen. Aehnlich erging es der *Castilloa*, dem über ganz Centralamerika verbreiteten Gummibaume, welcher ein schnellwachsender, bis 40 m Höhe und 1 m Durchmesser erreichender Baum ist. In den Kew Gardens gediehen die Exemplare vorzüglich, in Indien verkümmerten dieselben. In seiner Heimat, in der Umgebung von Panama, findet er sich in den feuchten, Fieber verbreitenden Flussthälern. In Ecuador sah ich ihn im Stromgebiet des Guayaquilflusses und südlicher bis fast an der Nordgrenze Perus, während er im Norden weit bis nach Mexico hinein zu verfolgen ist. Von ihm stammt der spanische Name *jebe* für Gummi, auch wird er *ulé* von den

Eingebornen benannt. In stagnirenden Sümpfen gedeiht auch dieser Baum nicht, er liebt Alluvialboden, hohe Luft- und Bodenfeuchtigkeit und gleichmässige hohe Lufttemperatur.

Ein günstigeres Schicksal war dem dritten Vertreter, dem Kautschukbaum von Ceará, beschieden, der den Namen *Manihot glaziovii* führt. Dieser Baum ist weniger anspruchsvoll in Bezug auf Bodenfeuchtigkeit und eher im Stande, eine grössere Trockenperiode zu überstehen, als seine Vorgänger. Verletzt man seine dünne Haut, die ähnlich wie die Rinde unserer Birken sich abschält, so quillt der kautschukführende Saft aus und verklebt die Wunde. Der Baum ist ein naher Verwandter der *Jatropha manihot*, der Mandiokpflanze, deren Knollen reich an Stärkemehl sind und welche uns die als Tapioka bekannte Stärke liefert. Der Milchsaft dieser Pflanze ist äusserst giftig, und da er sich auch in den Knollen findet, dürfen dieselben in rohem Zustande nicht gegessen werden. Beim Kochen oder Braten verflüchtigt sich der giftige Bestandtheil. Die in Afrika angebaute Varietät *Manihot utilissima* ist nicht giftig. Der Ceará-Kautschukbaum (Abb. 247) ist ein Baum von mittlerer Höhe, etwa 10 bis 15 m, mit schöner, runder Laubkrone, er wächst sehr schnell und trägt bereits im zweiten Jahre Blüthen und Samen. Seine Vermehrung auf vegetativem Wege gelingt äusserst leicht, die Stecklinge bewurzeln sich so leicht wie Weidenschösslinge. In diesem Baume glaubte man den richtigen, zur Anpflanzung geeigneten Vertreter gefunden zu haben, und die Pflanzer Ceylons säumten nicht, denselben in ihren Gütern anzupflanzen. Der Enthusiasmus war ein grosser, die Nachfrage nach Samen war kaum zu befriedigen. Als nun der Baum herangewachsen war und er seine Stichprobe bestehen sollte, machte dem vorher unberechtigten Enthusiasmus eine ebenso wenig begründete tiefe Niedergeschlagenheit Platz. Es wurde ganz still, man hörte nichts mehr davon. Es scheint, dass mit Ende der achtziger Jahre von weiteren Versuchen auf Ceylon Abstand genommen wurde, denn das ökonomische Ergebniss war nicht befriedigend.

Abb. 248.



Küstenpartie von São Thomé.

Andere Verhältnisse liegen in Afrika vor, dort sind Grund und Boden noch nicht so theuer wie in Ceylon.

Durchdrungen von der Wichtigkeit der Aufgabe, und in der Hoffnung, seinen Landsleuten einen Dienst zu erweisen, regte der auch ausserhalb seines Vaterlandes bekannte Botaniker Henriques in Coimbra (Portugal) zu Pflanz-

versuchen mit *Manihot* an, und zwar schien ihm die Insel São Thomé ihrer äquatorialen Lage und der langen Regenzeit halber — dieselbe dauert neun Monate — ganz besonders geeignet. Gediehen doch dort Kaffee und Cacao in vorzüglicher Weise, Zimmet und Vanille waren gut fortgekommen, auch die Cinchonabäume waren ausgezeichnet angegangen. Die günstige geographische Lage und das verhältnissmässig gesunde Klima der Insel bildeten ermuthigende Factoren.

Nähert man sich der Insel nach einer langweiligen Oceanfahrt — nirgendwo wird das Gemüth des Reisenden so trübselig gestimmt, als bei der Durchfahrt des Golfs von Guinea, die schwüle, drückende Luft lastet ordentlich auf dem Reisenden, selbst das sonst krystallklare Wasser des Atlantischen Oceans hat eine trübe, melancholische Farbe angenommen —, so erscheint zuerst ein Kegel am fernen Horizont, der beim Näherkommen auch sich als ein echter Basaltkegel ausweist. Aus schier unergründlicher*) Tiefe steigt dieser Fels empor; wo er aus dem Wasser hervortritt, ist er mit dem üppigsten Pflanzenwuchs bedeckt. Der Anprall der Wogen des Oceans hat die wunderlichsten Figuren aus dem Fels gearbeitet, oder ihn durchbohrt und ausgehöhlt (Abb. 248). Die Wurzeln der hochragenden Cocospalmen werden vom Wasser bespült, mit ihren Wurzeln hängen sie in den Spalten des Felsens, die Krone, vom Sturm gebeugt, scheint das Wasser zu berühren. Steil und felsig sind die Ufer, nur an der Nordostküste bildet eine schöne Bucht mit weiter sie umgebender fruchtbarer Ebene einen ruhigen Ankerplatz. Hier befindet sich auch die Hauptstadt mit ihrer vorzugsweise aus Farbigen bestehenden Einwohnerschaft (Abb. 249).

Abb. 249.



Wohnstätten der farbigen Einwohner auf São Thomé.

Die Bewirthschaftung der im Innern liegenden Güter geschieht mittelst vom gegenüberliegenden Festland importirter Neger, die sich auf längere Zeit zu Diensten verpflichten. Ist die Zeit (meist sieben Jahre) verstrichen, so bleiben sie gewöhnlich bei ihrem Brotherrn; die Behandlung ist eine ziemlich milde; da der Portugiese nicht zu hohe Anforderungen stellt, ist auch der Knecht mit seinem Herrn zufrieden. Die Form ist die einer milden Sklaverei; entläuft ein dienstbarer Geist, so wird er meist von den auf der Insel lebenden unabhängigen Schwarzen eingefangen und abgeliefert. Morgens und Abends findet Appell und Rationsvertheilung (Abb. 250)

*) Bei Legung des westafrikanischen Kabels sind hier die tiefsten je mit der Sonde erreichten Oceantiefen gelothet worden.

statt. Die Schwarzen wohnen in eigenen in der Nähe der Factorei befindlichen Hütten und bilden Familien. Von Kennern afrikanischer Verhältnisse wird dieses sogenannte portugiesische System sehr empfohlen. (Schluss folgt.)

Die Vergletscherung der Alpen.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Unter den zahlreichen naturwissenschaftlichen Problemen, zu deren Entdeckung das Studium der Alpen geführt hat, gebührt eine der ersten Stellen dem Glacialproblem. Ich meine hier nicht die Entdeckung der eigenthümlichen Bewegungen der heutigen Gletscher, sondern der gewaltigen Steigerung, die dieses Phänomen in einer, geologisch gesprochen, nahen Vergangenheit erfahren hat. Seitdem zuerst Playfair (1815), Venetz (1821) und Charpentier (1834) die Ansicht aussprachen, dass die gewaltigen erratischen Blöcke, die man an zahlreichen Punkten der Nordschweiz antrifft, durch Gletschertransport an ihre heutige Stelle gelangt seien, ist diese Frage von ausserordentlich vielen Forschern in Angriff genommen worden, und unsere Kenntniss dieser seltsamen, fremdartigen Episode in der Geschichte unseres Erdballes ist im Alpengebiete so genau bekannt geworden, dass von hier aus die eiszeitliche Erforschung der übrigen Glacialgebiete Europas und Nordamerikas die reichste Befruchtung erfahren hat.

Die Ursache hierfür ist eine doppelte: einmal musste die centrale Lage der Alpen inmitten alter Culturvölker und ihre leichte Zugänglichkeit, sowie der landschaftliche Reiz, durch den sie die Gebildeten aller Nationen anlockten, schon in früher Zeit zu einem Studium der von ihnen gebotenen Naturprobleme anregen; zweitens aber sind in den Alpen die Erscheinungen, die wir als Aeusserungen der grossen Eiszeit zu betrachten haben, so wunderbar gesetzmässig angeordnet und auf verhältnissmässig so kleine Räume zusammengedrängt, dass ihre Erforschung und Ueberblickung hier viel leichter zu einem Ziele führen konnte, als in den über Tausende von Quadratmeilen ausgedehnten Ablagerungsgebieten des nordeuropäischen Inlandeises.

Der Umstand, dass die eiszeitliche Alpenforschung, wenigstens für den grössten Theil dieses Gebirges, jetzt zu einem gewissen Abschlusse gelangt ist, veranlasste die Hauptforscher auf diesem Gebiete, die Professoren A. Penck,

Abb. 250.



Appell der farbigen Arbeiter in einer Plantage auf São Thomé.

E. BRÜCKNER und L. DU PASQUIER, die Geologen aller Länder zu einer grossen Excursion im Anschlusse an den im September 1894 in Zürich tagenden internationalen Geologen-Congress einzuladen, auf welchem die Ablagerungen der alten Gletscher der Alpen und ihre Gliederung im Norden und Süden, sowie im Innern an klassischen Beispielen erläutert, und die Richtigkeit von Beobachtungen und Schlussfolgerungen durch Discussion an Ort und Stelle geprüft werden sollten. Diese Excursion, an der der Verfasser theilnahm, besuchte und studirte in den Südalpen den Dora-, Tessin- und Etschgletscher, im Innern derselben den Inngletscher und in ihrem nördlichen Vorlande den Inn- und Isargletscher. Auf einer voraufgegangenen Excursion in Oberschwaben hatte ich den alten Rheingletscher, auf einer zweiten den alten Aargletscher kennen gelernt und die Spuren des letzteren, ebenso wie die des Tessingletschers, bis in den innersten Theil der Alpen verfolgt. Da ich ferner vor Jahren Studien über die Vergletscherung der südlichen Seealpen an der Riviera gemacht hatte, so glaube ich in der Lage zu sein, auf Grund eigener Beobachtungen und der Arbeiten der oben genannten Gelehrten und mehrerer anderer Forscher einen Ueberblick über die alte Vergletscherung der Alpen zu geben.

Ich werde mit einem Ueberblicke über die grösste Ausdehnung der Alpenvergletscherung beginnen, dann die Gründe anführen, auf die dieselbe sich stützt, und schliesslich die Frage nach einer mehrmaligen Wiederholung der Vergletscherung an der Hand einzelner Vorkommnisse genau prüfen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass je weiter man in den Alpen von West nach Ost sich vorwärts bewegt, um so mehr die heutigen Gletscher an Zahl und Grösse abnehmen. Die Ursache liegt nicht so sehr in der in gleicher Richtung abnehmenden Höhe des Gebirges, als vielmehr in einem durch klimatische Verhältnisse, d. h. durch das immer continentaler werdende Klima, veranlassten Ansteigen der Schneegrenze. Diese selben Verhältnisse müssen auch in der Eiszeit bereits geherrscht haben, denn auch damals schon stand, wie ein Blick auf die nebenstehende Karte (Abb. 251) zeigt, die Vergletscherung der Ostalpen weit hinter derjenigen der Westalpen zurück. Kein einziges Alpenthal sandte seine Eismassen in das Vorland hinaus, sondern ihrer aller Gletscher endeten, noch bevor sie den Nordrand des Gebirges erreicht hatten. Sehr genau kennen wir diese Verhältnisse durch die schöne Arbeit A. v. BÖHMS über die alten Gletscher der Enns und Steyr; der Ennsgletscher endete bereits bei Altenmarkt auf der Grenze von Steiermark und Oberösterreich und der kleinere Steyrgletscher blieb etwa ebenso weit vom Alpenrande entfernt. Erst aus dem Salzachthal trat der von Professor E. BRÜCKNER in einer vortrefflichen Monographie bearbeitete Salzachgletscher weit über den Gebirgsrand hinaus und breitete sich fächerförmig im flachen Vorlande aus, so weit nach Norden sich erstreckend, dass seine äussersten Moränenablagerungen sich fünf Meilen weit von den Alpen entfernen und nur noch eine Meile vom heutigen Innthale zwischen Neu-Oetting und Braunau entfernt bleiben. Nun folgt nach Westen ein gewaltiger Gletscher, der Inngletscher, dessen Eismassen tief im Innern der krystallinen Central-Alpen zwischen Bernina und Hohen Tauern ihren Ursprung nehmen. Durch zahllose grössere und kleinere Gletscher, von denen diejenigen des Ziller-, Stubaier- und Oetzthales die bedeutendsten waren, verstärkt, bewegte er sich im Innthale abwärts, entsandte über mehrere niedrige Einsattelungen der nördlichen Kalkalpen Zweiggletscher in das Gebiet des benachbarten Isargletschers und trat ungeachtet dieser Verluste als eine so gewaltige Eismasse bei Rosenheim in das Voralpenland ein, dass dieselbe letzteres, gleich einem uferlos gewordenen Strome, in einem nordwärts gerichteten Halbkreise mit einem Durchmesser von 56—60 km überfluthete.

Zwischen dem Inn- und dem nach Westen folgenden Isargletscher blieb ein von Nord nach Süd sich mehr und mehr verschmälerndes und bei Miesbach den Alpenrand erreichendes Stück Land völlig eisfrei. Der Isargletscher, der an Grösse dem Inngletscher nur wenig nachstand, bedeckte die oberbayrische Hochebene bis 2 Meilen südlich von Augsburg und entstand durch die Vereinigung einer Reihe von Eisströmen, die dem Karwendel-, Wetterstein- und Ampergebirge entströmten. Dem östlichen Theile der Allgäuer Alpen entfloss eine Anzahl von Gletschern, die sich als eine zusammenhängende Eisdecke von fast 30 km Breite über das Alpenvorland zwischen Amper und Iller ausdehnten und an der Stelle des erstgenannten Flusses mit den Eismassen eines gewaltigen Gletschers erster Ordnung zusammentrafen, der als Rheingletscher bezeichnet wird.

Derselbe*) hatte seinen Ursprung in dem krystallinen Centralmassive des St. Gotthard und bewegte sich von hier, durch zahlreiche Seitengletscher verstärkt, vorwärts; er trat aus den Alpen, nachdem er vorher durch den Einschnitt des Walensees einen Arm zum Linthgletscher entsandt hatte, als ein mindestens 500 m mächtiger Eisstrom, dessen Oberfläche 1200 m Höhe überschritt. Das Land bis zu diesem Niveau bedeckend, fluthete er über die eigentlichen Gehänge des Rheinthales, einen grossen Theil

*) PENCK, A., Der alte Rheingletscher auf dem Alpenvorlande. *Jahresber. d. Geogr. Ges. in München* 1886, Heft 11.

der Appenzeller Alpen im Westen und des Bregenzer Waldes im Osten bedeckend; zwischen Churfirsten und Sesaplana nur 7 km breit, breitete er sich im Norden über den ganzen Raum zwischen Säntis und Allgäuer Rindalphornkette in einer Breite von 40 km aus, und dieser Gletscher war es dann, der weiter im Norden uferlos werdend sich fächerförmig über das Vorland der Alpen verbreitete. Von der Stelle, wo heute der Rhein in den Bodensee mündet, schob sich das Eis noch 75 km weit nach Norden vor; ein im Nordwesten etwas eingedrückter Halbkreis um Romanshorn mit 60 km Radius bezeichnet etwa das Areal, welches er während der stärksten Vergletscherung bedeckte. Die einzelnen Orte, bis zu denen seine Spuren nördlich vom Rheine verfolgt werden, sind von Westen nach Osten: Thiengen bei Waldshut, Schaffhausen, Engen, Sigmaringen, Biberach und Legau unweit von Memmingen.

Der Rheingletscher ist der erste, der den nach Westen hin immer mehr sich verengenden Raum zwischen den Alpen und dem Kettengebirge des Schweizer und Schwäbischen Jura völlig ausfüllt und den Südhang der letzteren bedeckt. Das Gleiche thun die nun folgenden, den Schweizer Alpen entströmenden Eismassen des Linth-, Limmat-, Reuss- und Aargletschers, und vor allem der Hauptgletscher der Westalpen, der gewaltige Rhônegletscher. Nachdem dieser als ungeheurer Eisstrom das Gebiet des heutigen Genfer Sees überschritten hatte, stiess er auf den quer vorliegenden Wall des Jura und theilte sich in Folge dessen in zwei Arme. Der eine folgte dem Rhônethale nach Südwesten und drang hier, durch den aus dem Arvethale von Chamounix kommenden Gletscher verstärkt, bis in die Gegend von Lyon vor. Hier schloss sich ihm der Gletscher des Isèrethales an und beide vereint erstreckten sich noch weiter nach Süden. Der andere Ast des Rhônegletschers drang nach Nordosten über die Gegend des Neuchâteler und Bieler Sees, über die Stätten des heutigen Freiburg und Bern und durch das untere Aarthal bis Aarau vor, wo seine Eismassen sich mit denjenigen des Aargletschers vereinigten. Dieses Ende des Rhônegletschers liegt mehr als 300 km von dem südwestlichen entfernt.

Abb. 251.



Karte der Alpenvergletscherung.

Mit dem Rhônegletscher hat das Gletscherphänomen der Westalpen seine Hauptentwickelung erreicht. Ausser dem bereits erwähnten, sehr bedeutenden Gletscher des Isèrethales folgt nach Süden nur noch eine Reihe kleinerer Gletscher, die entweder im Gebirge endigen oder nur wenig aus demselben heraustreten; der wichtigste von ihnen ist der Durancegletscher. Aber so stark war immer noch die Herab-

drückung der Schneegrenze, dass selbst im südlichen Theile der Alpen an der Riviera di Ponente einzelne Gletscher nicht nur die Thäler bis zu bedeutender Höhe erfüllten, sondern ihren Rand auch so weit vorschoben, dass derselbe die Gestade des Mittelmeeres erreichte und in demselben endigte; und mehr als seltsam muthet es uns heute an, wenn wir oberhalb San Remos die nachträglich gehobenen Moränen jener alten Gletscher inmitten der Olivenhaine und Limonengärten, umgeben von all der blühenden Pracht des Südens mit ihrer halbtropischen Vegetation, erblicken und auf den Moränenblöcken aufgewachsen die Bewohner eines Meeres finden, wie es zur Pliocänzeit grosse Theile der Apenninenhalbinsel bedeckte.

Wir überschreiten nun das Apenninengebirge und folgen jener unendlich malerischen Linie, auf der die im Süden so unvermittelt steil aufragenden Alpen die weite lombardische Ebene begrenzen. Wie verändert ist hier das Bild, welches die eiszeitlichen Gletscher in diesem Lande geschaffen haben! Statt des zusammenhängenden Eisgürtels im nördlichen Alpenvorlande sehen wir hier eine Reihe von Eisströmen aus dem Gebirge kommen und sich in verhältnissmässig kleinen, halbkreisförmigen, oft von einem Punkte aus zu überschauenden Flächen in der Ebene ausbreiten.

Der Grund dieser abweichenden Erscheinung ist unzweifelhaft in dem Umstande zu suchen, dass das bedeutend wärmere Klima ein viel schnelleres Abschmelzen des Eises veranlasste. Da aber die Gletscher im Verhältniss zu ihrer Grösse ebenso viel Moränenmaterial wie die der Nordalpen mitführten, so sammelte sich dasselbe auf viel kleinerem Raume an, erlangte dadurch eine viel grössere Mächtigkeit und erzeugte so jene gewaltigen Glaciallandschaften, die man als die lombardischen Moränenamphitheater bezeichnet, und die uns noch näher beschäftigen werden.

Die Hauptgletscher der Südalpen entströmten den Thälern der Dora Riparia, Dora Baltea, des Ticino, der Adda, des Oglio, der Etsch und des Tagliamento. Zwischen ihnen liegt noch eine Anzahl kleinerer Thalgletscher, die am Alpenrande selbst endigen.

In dem nach Osten entwässernden Theile der Ostalpen waren es besonders die Thäler der Murg und Drau, die durch ein reich gegliedertes System von Gletschern entwässert wurden, aber so bedeutend diese auch waren, so vermochten sie doch nicht den Gebirgsrand zu erreichen, sondern endeten noch im Gebirge selbst.

In vortrefflicher Weise schildert NEUMAYR das Bild, welches zur Zeit des Höhepunktes der Vereisung das Alpengebirge und seine Umgebung gewähren mussten. „Keine dunklen Nadelwälder bekleideten die Flanken der Berge, keine frischen Alpentriften breiteten sich an denselben aus, den breiten Thalgründen fehlte die reiche Vegetation, bis weit herab hüllte alle Höhen ewiger Schnee, aus dem nur einzelne allzu schroffe Felswände, an denen die weisse Decke nicht haften konnte, dunkel hervortraten; von den überreich gefüllten Firnbecken schoben sich durch die Thalgründe ungeheure Gletscher, deren Mächtigkeit oft 1000 m überstieg. Nur in den flacher werdenden östlichen Gebieten und in den Südalpen waren die niedrigen Vorberge einen kleinen Theil des Jahres hindurch schneefrei, die äusseren Theile mancher Thäler nicht vereist. Aber auch hier dürfen wir nicht an eine reiche Vegetation denken, sondern niedrige polsterartige Rasen theilweise grossblumiger Pflanzen, wie sie heute die höhere Alpenregion und die polaren Länder zieren, ohne eine zusammenhängende Decke zu bilden, traten auf, und nur an den begünstigtsten Stellen mochte ein kaum spannenhohes Gestrüppe von zwergigen Weiden und Birken ein kümmerliches Dasein fristen. Den Nordrand der Alpen umsäumte von Südfrankreich bis etwa an die Grenze von Oberösterreich und Salzburg eine kaum unterbrochene ungeheure Wüste von flach ansteigendem Inlandeise, das an manchen Stellen eine Breite von 70 km erreichte, und die ihm vorgelagerte eisfreie Ebene mochte wohl einen Anblick bieten, der sich am besten mit den Tundren (Moossteppen) Sibiriens vergleichen liess. Während des Sommers brausten von der Grenze der Eismassen in zahllosen mächtigen Strömen die Massen der Schmelzwasser dickschlammig und grosse Lasten von Sand und Gerölle mit sich wälzend und weiterhin ablagernd, während im Winter diese Abflüsse nur sehr geringe Bedeutung haben konnten." (Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

Je mehr wir diese Welt betrachten, je tiefer wir uns in ihr Studium versenken, desto mehr werden wir durchdrungen von der Idee ihrer Unermesslichkeit. Wir finden die Grenzen der Schöpfung nicht, ob wir uns versenken mögen in die Geschichte ihrer Vergangenheit oder in ihre Aussichten für die Zukunft, ob wir ihre Gegenwart studiren im Reiche der im Weltall kreisenden Gestirne oder im unfassbar Kleinen, wie es das Mikroskop unserm Blicke erschliesst:

„Steh, Du segelst umsonst — vor dir Unendlichkeit!"
„„Steh, Du segelst umsonst, Pilger — auch hinter mir!""
„Senke nieder,
„Adlergedank', dein Gefieder!
„Kühne Seglerin, Phantasie,
„Wirf ein muthloses Anker hie."

Das ist der melancholische Schluss aller Naturbetrachtung. Wir fühlen in uns den tiefen Drang, immer vorwärts zu eilen auf der Bahn der Erkenntniss, einem

Ziele zuzustreben, welches wir doch nimmermehr erreichen können. Und wenn nicht das Streben selbst seinen Lohn in sich trüge, dann wäre all unser Wissensdrang, unser ganzes geistiges Leben nichts als eine schwere unheilbare Krankheit, für die es nur ein Mittel giebt — Nirwana, den geistigen Tod.

Wenn aber Jeder, der in Stunden der Einkehr bei sich selbst das Facit unserer wissenschaftlichen Errungenschaften zu ziehen sucht, schliesslich Halt macht vor diesem melancholischen Gedanken der Unergründlichkeit und Unermesslichkeit, so gehen wir doch selten einen Schritt weiter, indem wir uns fragen, weshalb dieser Gedanke so melancholisch ist! Und doch ist diese Frage so leicht zu beantworten. Die erdrückende Erkenntniss von der Unermesslichkeit der Schöpfung ist nur die Verneinung der Möglichkeit, menschliche Maassstäbe an das Geschaffene anzulegen. Wir vergessen immer und immer wieder das gewaltige Princip der Continuität, welches die ganze Natur beseelt und welches wir nur ahnen, aber mit unserm Begriffsvermögen nicht erfassen können. *Natura non facit saltus* — die Natur macht keine Sprünge, und weil sie das nicht thut, so giebt es für sie auch keine Maassstäbe, denn der Begriff des Messens involvirt eben das sprungweise Fortschreiten von Stufe zu Stufe. Alle Maasse, sie mögen sein welcher Art immer, sind Dinge, welche in Wirklichkeit nicht existiren, Nothbehelfe, welche unser Geist sich zurechtgemacht hat, um mit ihrer Hülfe einzudringen in das, was uns in seiner vollen Wirklichkeit unfassbar wäre, conventionelle Begriffe, welche mit der Menschheit stehen und fallen und mit der Natur selbst nichts zu thun haben. Mit Recht hat ein geistvoller Forscher es ausgesprochen: „Die molare Physik, die Lehre von den *moles*, den Umgrenzungen der Dinge, von den Maassen und ihrer Anwendung auf die Materie und die Kräfte, ist eine Wissenschaft der Abstractionen.“ Und so hoffnungslos ist die Anwendung dieser Nothbehelfe des menschlichen Geistes auf die Betrachtung der Schöpfung als Ganzes, dass sie in einer Zeit, in welcher die Philosophie noch glaubte, durch reine Logik zur Wahrheit vordringen zu können, naturgemäss zu der Consequenz führen musste, die gesammte Welt als ein Product unserer Vorstellung zu betrachten, als ein Phantom, ein Unding, welches, in uns erzeugt, auch mit uns sein Ende finden müsste. Heute lachen wir über solche Thorheiten. Wir wissen, dass die Materie und die sie beseelende Kraft wirklich sind, dass sie zwar kein Maass, aber unter sich ein Verhältniss haben und dass sie in Ewigkeit fortbestehen werden, wenn längst der letzte Mensch und mit ihm die Begriffe des Meters, des Grammes und der Calorie zu Grabe getragen sein werden!

Vielleicht wandert irgendwo im Weltenraume ein Gestirn seine Bahnen, welches von vernünftigen Wesen bewohnt ist, welche wie wir nachgrübeln über das Wesen der Dinge. Vielleicht haben diese Geschöpfe wie wir sich Maassstäbe ersonnen, an welchen sie Zeit, Raum, Massen und Kräfte zu messen trachten. Dann werden sie, wie wir es gethan haben, die Einheiten ihrer Maasse abgeleitet haben von der scheinbaren, in Wirklichkeit aber nicht existirenden Periodicität der Vorgänge in der Natur. Aber weil das Gestirn, welches sie bewohnen, eine andere Masse und andere Bahnen haben wird als unsere Erde, werden die Maasse jener Geschöpfe andere sein als die unseren. Ihnen werden Dinge klein erscheinen, die uns gross dünken, oder vielleicht umgekehrt. Und doch werden auch sie vor dem Gedanken der Unermesslichkeit Halt machen müssen, auch sie werden die Melancholie dieses Gedankens wie wir empfinden, sobald sie versuchen, die Maasse, welche sie sich für die Betrachtung der Einzelheiten ersonnen haben, an das Ganze der erschaffenen Welt zu legen.

Wir sind es uns viel zu wenig bewusst, wie widersinnig es ist, rein menschliche, irdische Maasse an Dinge und Vorgänge anzulegen, welche jenseits der Grenzen unseres kleinen Planeten liegen. Ist es nicht Thorheit, die Entfernungen der Gestirne in Kilometern, die Zeiten ihres Umlaufes in Erdenjahren auszudrücken? Was hat der Sirius mit unserer Erde zu thun, jene leuchtende Centralsonne, welche noch Jahrmilliarden ihre Bahnen ziehen wird, wenn unser Sonnensystem längst zu Asche zerfallen sein wird? Die Incommensurabilität verschiedener Welten hat der grosse Denker Buddha schon vor fünftausend Jahren erkannt und in dem schönen Gleichniss von der Patipudschika zum Ausdruck gebracht, der Gattin des Malabhari, die aus der Welt „der dreiunddreissig Götter“ hinabsinkt auf unsere Erde, um dort ein ganzes Menschenleben durchzumachen. Nach ihrem Tode heimkehrend in die seligen Gefilde ihrer himmlischen Heimat, findet sie, dass ihre Abwesenheit nur wenige Stunden gedauert hat — „denn in der Welt der dreiunddreissig Götter sind hundert Erdenjahre nur ein Tag, dreissig solcher Tage ein Monat, zwölf solcher Monate ein Jahr und tausend solcher Jahre ein Menschenleben!“ Wer von uns wollte behaupten, dass es nicht vielleicht eine Welt giebt, in der es wirklich so ist?

Wir haften an der Scholle. Wir ahnen das grosse Princip der Continuität und wir können uns doch nicht frei machen von der Fessel irdischer Maassstäbe. Das ist der naturwissenschaftliche Ausdruck für den Conflict, den die Dichter aller Zeiten geschildert, die Religionsstifter aller Epochen zu lösen versucht haben. Die grandiose Lehre von der Fortdauer der Seele nach dem Tode ist die Verheissung einer Zukunft, in welcher der menschliche Geist sich freier fühlen wird von der Nothwendigkeit des Gebrauches rein irdischer Maassstäbe als heute. Alle Mystik aber ist eine Vorahnung dieses höheren Erkenntnissgrades.

Die letzten Consequenzen naturwissenschaftlichen Denkens führen genau dahin, wohin uns auch alle Philosophie und alle Kunst führt — ins Unfassbare, Unbegreifliche. Wer dies leugnen will, versteckt, wie der Strauss in dem bekannten Märchen, den Kopf im Sande. Aber indem er dies thut, beraubt er sich selbst eines der schönsten Vorrechte, welche der menschliche Geist trotz aller irdischen Fesseln besitzt — des Rechtes, klaren Auges hinauszublicken in die Zukunft unseres Geschlechtes im festen Vertrauen auf seinen stetigen Fortschritt, der nur im Zusammenbruche der Erde selbst seine Grenzen finden wird! Witt. [3886]

* * *

Elektrische Heizung. Ein Gegenstand, welcher frühzeitig besprochen, aber sehr lange nicht der praktischen Durchführung zugeführt worden ist, ist die elektrische Heizung. Es ist bekannt, dass elektrische Energie in Widerständen, welche ihr entgegengestellt werden, in Wärme verwandelt wird, und es ist daher möglich, durch Umsetzung von Elektricität in Wärme Heizvorrichtungen zu betreiben. Die Technik ist indessen nur zögernd an die Ausführung dieser Thatsache herangetreten, vermuthlich weil man der Ansicht war, dass die auf solche Weise erzeugte Wärme unter allen Umständen viel kostspieliger sein muss als die auf directem Wege durch Verbrennung erhaltene. Es

giebt indessen Fälle, in welchen die Frage nach dem Gestehungspreis der Wärme weniger wichtig ist als diejenige nach einer möglichst günstigen und bequemen Beschaffung derselben, und in solchen Fällen wird man sehr wohl zur elektrischen Wärmeerzeugung seine Zuflucht nehmen können. Ein Versuch in dieser Richtung ist neuerdings in London gemacht worden, wo während des verflossenen Winters das Vaudeville-Theater erfolgreich durch Elektricität beheizt worden ist. Die richtige Heizung von Theatern ist bekanntlich ausserordentlich schwierig. Abgesehen davon, dass der verfügbare Raum durch Oefen nicht eingeengt werden darf, spielt namentlich auch noch die Frage nach der Feuergefährlichkeit der Heizung eine grosse Rolle. Sehr schwierig ist es auch, ein Theater so zu heizen, dass die Temperatur in den verschiedenen Theilen desselben gleichmässig behaglich ist. Die meisten Theater leiden an dem Fehler, im Parterre zu kalt und in den oberen Rängen zu warm zu sein. Die meisten Theater sind heutzutage mit Luftheizung versehen, aber nur wenn dieselbe in so ausgezeichneter Weise disponirt ist, wie dies z. B. bei der Oper in Wien der Fall ist, entspricht sie vollständig ihrem Zweck. Einrichtungen aber wie die eben genannte sind enorm kostspielig sowohl in der Anlage wie im Betriebe.

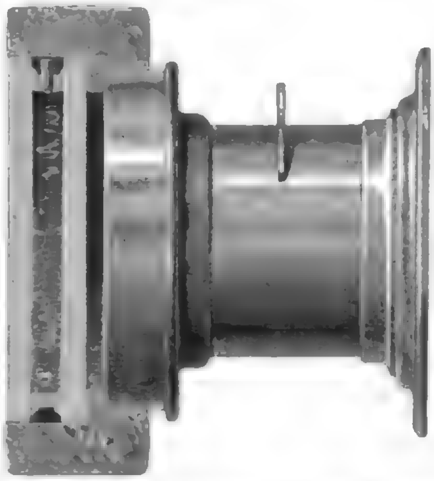
Diesen Uebelständen will die elektrische Heizung im Vaudeville-Theater begegnen. Sie gründet sich auf das Princip der Strahlung und setzt sich zusammen aus 20 an passenden Orten in die Wände des Theaters eingelassenen, mit Widerständen gefüllten Kästen, welche als Radiatoren bezeichnet werden. Jeder einzelne derselben ist mit der Zuleitung des elektrischen Stromes verknüpft, so dass er unabhängig von den anderen in Betrieb gesetzt werden kann. Sobald er vom Strom durchkreist wird, erwärmt er sich auf eine Temperatur von etwa 60° und strahlt eine sanfte Wärme in den vor ihm liegenden Raum aus. Die Wirkung macht sich wie bei allen auf Strahlung begründeten Heizapparaten augenblicklich bemerkbar, es ist daher möglich, jeden gewünschten Effect durch Regelung der Stromzufuhr sofort zu erzielen. Wenn sämmtliche Apparate im Gange sind, so ist das Innere des Theaters durchweg gleichmässig auf 15° erwärmt. Der nöthige Strom wird einem nahegelegenen Elektricitätswerk entnommen; es ist festgestellt worden, dass bei vollem Betriebe aller Apparate die Kosten der Heizung sich auf etwa 3 Mark pro Stunde stellen, ein Preis, der allerdings überraschend niedrig ist und bei dessen Beurtheilung man sich erinnern muss, dass das Vaudeville eines der kleinsten Theater Londons ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser gelungene Versuch zu weiterer Thätigkeit auf dem gleichen Gebiete anregen wird. [3884]

* * *

Wolkenphotographie. (Mit zwei Abbildungen.) Bekanntlich ist es ausserordentlich schwierig, Wolken zu photographiren. Sowohl das Blau des Himmels wie das Weiss der Wolken sind ungemein aktinisch. Sie wirken so stark auf die Platte, dass der Himmel regelmässig überexponirt ist, wenn man diejenige Zeit für die Aufnahme verwendet, welche durch den Rest der Landschaft nothwendig gemacht wird. Bedeutend besser ist das Resultat, wenn man farbenempfindliche Platten verwendet, aber wirklich gute Erfolge erzielt man meist erst durch Einschaltung einer gelben Scheibe. Diese letzteren aber bereiten dem Photographen nicht geringe Schwierigkeiten, bald sind sie zu dunkel, bald zu hell, und wenn sie nicht vollkommen planparallel sind, so können arge Verzeichnungen des Bildes die Folge sein.

In Folge dessen ist A. J. HENRY, Mitglied des amerikanischen Wetterbureaus, auf den Gedanken gekommen, statt der gelben Scheibe eine mit Bichromatlösung gefüllte Zelle zu verwenden. Man bekommt auf diese Weise eine gelbe Schicht von vollkommener Durchsichtigkeit, deren Intensität durch Verstärkung oder Abschwächung der Lösung nach Belieben geändert werden kann. Unsere Abbildung 252 zeigt die höchst einfache Art und Weise, in welcher der genannte Forscher mit Hülfe eines passend zugeschnittenen Korkes die in Abbildung 253 in einzelnen Theilen dargestellte Bichromatzelle in seine Camera einschaltete. Die mit Hülfe dieses einfachen Behelfes erzielten Resultate sollen so vorzüglich sein, dass es sich wohl empfehlen dürfte, diesem kleinen Kunstgriff einige Aufmerksamkeit zuzuwenden. [3883]

Abb. 252.



Anordnung der Bichromatzelle vor dem Objectiv.

Abb. 253.



Einzelne Theile der Bichromatzelle.

BÜCHERSCHAU.

Dr. LUDWIG BECK. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und culturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Vom Mittelalter bis zur neuesten Zeit. Erster Theil: Das 16. und 17. Jahrhundert. Siebente Lieferung. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 5 Mark.

Das vorstehend angezeigte Werk haben wir im *Prometheus* wiederholt in anerkennendster Weise besprochen. Mit der vorstehenden Lieferung treten wir in jene Periode, welche der ungeahnten, grossartigen Entwickelung der Eisenindustrie in unserer Zeit unmittelbar voraufgeht. Es finden sich auch in diesem Theile des Werkes zahlreiche Mittheilungen von hohem Interesse, besonders wichtig werden den eigentlichen Hütteningenieuren unserer Zeit die zahlreichen Zusammen-

stellungen erscheinen, welche über die Kosten der Erbauung, der Production und des Betriebes alter Eisenwerke gegeben sind. Diese Zahlen werden anschaulicher, als Worte es könnten, die gewaltigen Veränderungen klarlegen, die sich inzwischen vollzogen haben. [3851]

* * *

F. ANDREAS MEYER, Oberingenieur. *Das Wasserwerk der freien und Hansestadt Hamburg* unter besonderer Berücksichtigung der in den Jahren 1891 bis 1893 ausgeführten Filtrationsanlage dargestellt. Mit 35 Abbildungen und 4 Tafeln. Hamburg 1894, Otto Meissner. Preis 6 Mark.

Der durch die grossartigen Wasserbauten Hamburgs über die engeren Fachkreise hinaus berühmt gewordene Verfasser giebt in der Einleitung kurz eine interessante Darstellung der geschichtlichen Entwickelung der Hamburger Wasserversorgung seit dem 14. Jahrhundert. Eingehend werden die Anlage und die Erweiterungen eines grossen centralen Wasserwerks seit den vierziger Jahren und besonders die Bestrebungen zur Errichtung eines Filterwerks seit den fünfziger Jahren besprochen. 1873, 1877 und Anfangs der achtziger Jahre wurden unter hervorragender Mitwirkung des Verfassers auf Grund von umfangreichen Vorarbeiten, Studienreisen in Frankreich und England, Gutachten von Commissionen und der ersten Fachmänner neue Projecte über die Gestaltung der Hamburger Wasserversorgung ausgearbeitet, welche immer auf der Grundidee basirten, Elbwasser in einer centralen Filtrationsanlage zu reinigen. Diese Projecte wurden von den verschiedensten Seiten lebhaft bekämpft, wodurch sich der schliessliche endgültige Entschluss zum Schaden der Stadt lange Jahre verzögerte. Nachdem die Bestrebungen auf allgemeine Einführung von Kleinfiltern, durch welche das gepumpte rohe Elbwasser erst an den einzelnen Verbrauchsstellen gereinigt werden sollte, zurückgewiesen waren, wurden mit der dringenden Warnung, Elbwasser von der Versorgung ganz auszuschliessen, immer neue Projecte, theilweise auch von fachmännischer Seite vorgebracht, welche meist die Gewinnung von Grundwasser zur Grundlage hatten; auch die Benutzung der holsteinischen Seen, speciell des Plöner Sees, wurde vorgeschlagen. Durch sorgfältige jahrelange Untersuchungen wurde aber schliesslich nachgewiesen, dass diese Projecte alle, theils wegen der ungenügenden Wassermenge, theils wegen der qualitativen Unbrauchbarkeit des Wassers, verworfen werden mussten, so dass endlich das nochmals neu ausgearbeitete Filtrationsproject vom Jahre 1887 genehmigt wurde. Aber nochmals wurde der Beginn der Ausführung wegen finanzwirthschaftlicher Schwierigkeiten verzögert, und erst gegen Ende des Jahres 1890 konnten die Arbeiten begonnen werden, welche alsdann so energisch gefördert wurden, dass im Frühjahr 1893 die Hälfte der Anlage dem Betrieb übergeben werden konnte.

Im zweiten Theile des Buches sind zuerst die centralen Anlagen, das Schöpfwerk, die Ablagerung, die Filtration und das Pumpwerk ausführlich und sehr klar dargestellt. Die vielen Zeichnungen und photographischen Ansichten sind vorzüglich sauber und klar und auch dem Nichtfachmann verständlich.

Schliesslich wird das Rohrnetz und die Wasserabgabe, die Berechnung des Wassergeldes, sowie die finanzielle Lage des ganzen Wasserwerkes besprochen.

Das Buch ist in allen Abschnitten ausserordentlich sorgfältig bearbeitet; es enthält bei Ausschliessung von Nebensächlichem nicht nur alles Wichtige über die Entwickelung der Anlage der Hamburger Wasserversorgung, sondern auch werthvolle allgemein gültige Darlegungen über Wasserversorgung, so dass dasselbe auch dem Nichtfachmann, der sich für solche Anlagen interessirt — die Special-Wasserfachtechniker sind wohl schon ziemlich ausnahmslos mit dem Buch vertraut — bestens empfohlen werden kann. ROSENBOOM. [3787]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Wollen Sie mir gestatten, zu den in Nr. 275 und 281 des *Prometheus* besprochenen „Schall-Phänomenen" ebenfalls einen bescheidenen Beitrag zu liefern.

Ohne Zweifel beruhen die in Rede stehenden Erscheinungen auf gleichen oder doch ähnlichen Gesetzen wie die schon länger und genauer erforschten, auch beim Bau von Theater- und Concertsälen, sowie bei Einrichtung von Musikzimmern berücksichtigten Erfahrungen bezüglich der Akustik des geschlossenen Raumes. Hiernach hängt die gute Fortpflanzung des Schalles hauptsächlich ab einerseits von dem Material, andererseits von der Form der Flächen, die den primär erzeugten Ton aufnehmen bezw. reflectirend weiter leiten. Als günstig für Schallfortpflanzung sind insbesondere harte, dabei aber nicht ganz unelastische Wände mit glatter, ebener oder sanft gebogener Oberfläche bekannt. Je mehr solche Flächen nach einander, in passender Entfernung und Stellung zu einander, von den Tonwellen getroffen werden, desto weiter und deutlicher werden diese wiedergegeben, und je nach der Art des Materials der schallbrechenden Wände erhält der gebrochene Schall von ihnen eine ihrer Eigenthümlichkeit entsprechende Klangbeimischung, die bei hartem Stein meist eine dem Metallklang ähnliche helle Tonfärbung erzeugt*). Wo daher glattes Strassenpflaster aus Asphalt oder Steinplatten mit grossen, flachen Häuserfronten zusammentrifft, ist meist schon eine günstige Vorbedingung für die erwähnten Phänomene gegeben, ebenso bei einer Gruppirung von hohen massiven Monumentalbauten mit breit entwickelten Treppenanlagen, bei denen die steinernen Stufen, Podeste und Einfassungen gewöhnlich die für Wellenbrechung passende Winkelstellung zu einander haben. Noch auffälliger treten jene Schallerscheinungen auf, wenn harte Gewölbeflächen die Schallwellen nach bestimmten Richtungen zusammenleiten und so eine örtliche Anhäufung und Steigerung der Schallwirkung hervorrufen. — „Knotenpunkte" nennt Herr KISTENMACHER solche Stellen verstärkten Schalles, man könnte sie vielleicht auch als „akustische Brennpunkte" bezeichnen. Mein ehemaliger Lehrer der Physik, der vor mehreren Jahren verstorbene Professor Dr. PHILIPP CARL an den Militärbildungsanstalten zu München, erzählte uns von einem solchen „akustischen Brennpunkt" in einer italienischen Kathedrale, den die galanten Cavaliere aufzusuchen liebten, weil sie hier die in einem entfernten Beichtstuhle dem Priester zugeflüsterten geheimen Bekenntnisse ihrer Damen belauschen konnten. Aus seiner eigenen Jugend erinnerte sich

*) Holzwände machen vermöge ihrer grösseren Elasticität den von ihnen gebrochenen Schall weicher und durch Beimischung ihrer eigenen Schwingungen runder und voller; deshalb sind sie für Zwecke der musikalischen Akustik besonders günstig, und namentlich als Resonanzmittel viel ausgenützt.

Dr. CARL eines Plätzchens in der hochgewölbten Halle des Augustiner-Bräuhauses, an dem er mit seinen Commilitonen in der 1848er Zeit den politischen Gesprächen zuhörte, die von den biedern Bürgern am entgegengesetzten Ende der Halle in vorsichtigst gedämpftem Flusterton geführt wurden.

Dass die Schallphänomene nach der herrschenden Witterung verschieden sind und bei schlechtem Wetter in der Regel ganz fehlen, scheint mir seine Erklärung nur zum geringeren Theile darin zu finden, dass die Leitungsfähigkeit der Luft durch Feuchtigkeit beeinträchtigt wird, zum grösseren Theile suche ich den Grund in der durch Nässe u. s. w. bewirkten Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit der schallbrechenden Wände, die einen Ueberzug von Wasser, Schlamm u. s. w. erhalten, so dass ihre von der Glätte und Härte der Aussenfläche bedingte schallabweisende Wirkung aufgehoben, vielmehr der auftreffende Ton gedämpft und aufgezehrt wird.

Die in Nr. 281 von Herrn KISTENMACHER aufgeworfene Frage, ob nicht die Affinität der Töne bei manchen Klangerscheinungen, z. B. beim Entstehen metallischer Nachklänge in einfachen Wohnräumen, mitwirkend sei, glaube ich nach eigenen Beobachtungen entschieden bejahen zu sollen. Ich habe oftmals schon, sowohl in dem (vorwiegend mit Steinwandungen versehenen) Münchener Odeonssaale, als auch in meinem eigenen (von schalldämpfenden Stoffen u. s. w. möglichst frei gehaltenen) Musikzimmer einen auffallend langen und fast metallisch hellen Nachklang bemerkt, wenn die Note *h* auf einen hellen Vokal (a) mit guter, klarer Tonbildung gesungen wurde; dabei klingen in der Regel die zu diesem Tone gehörigen Saiten des Instrumentes leise mit, offenbar in Folge der Berührung durch die Tonwelle von gleicher bezw. verwandter Schwingungszahl. Dass gerade beim Tone *h* das Phänomen besonders bemerkbar ist, hängt vielleicht mit einer andern, unter den Musikern bekannten Thatsache zusammen. Allgemein gelten die ♭-Tonarten als weich und dunkel, die ♯-Tonarten als hell und scharf, und die Tondichter halten sich bei Auswahl der Tonart für die von ihnen beabsichtigte Stimmung und Wirkung in den meisten Fällen an diese Regel, sowohl bei Vokal- wie bei Instrumentalmusik. In den hiernach hellsten Tonarten *E*, *H* und *Fis* bezw. in den dazu gehörigen Accorden tritt nun der Ton *h* immer als einer der häufigsten und hervorragendsten Töne auf.

Sollte dies vielleicht in der Schwingungszahl dieses Tones und seiner accordverwandten Töne begründet sein, etwa derart, dass diese Schwingungszahlen für die Brechung an harten, metallisch nachklingenden Flächen besonders geeignet wären?

Einem sowohl die musikalischen, wie die physikalischen Gesetze der Ton- und Schallwirkung beherrschenden Forscher könnte die Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen wohl möglich sein.

Berlin, im März 1895. Hauptmann H.

Mit dieser eingehenden Erörterung glauben wir die Discussion der Schallphänomene in der Post des Prometheus abschliessen zu können. Die Redaction.

* * *

Berlin, im März 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Zu dem Artikel in Nr. 283 des *Prometheus* „Die Furcht vor der Bergkrankheit" möchte ich bemerken, dass die Behauptung (die Muskelarbeit der Bergsteiger trägt dazu bei, den Eintritt der Bergkrankheit zu beschleunigen), zu der Dr. REGNARD auf Grund seines Seite 363 und 364 mitgetheilten Versuchs kam, schon in A. v. HUMBOLDTS Schrift „Ueber einen Versuch, den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen" ausgesprochen und bewiesen ist.

Siehe die Stellen in Nr. 388 der „Bibliothek der Gesammtlitteratur des In- und Auslandes" im Verlag von Otto Hendel, Halle a. d. S.; Seite 16 Zeile 6:

„Wenn ein sicherer und überaus genauer Beobachter, Herr GAY-LUSSAC, der am 16. September 1804 die ungeheure Höhe von 21 600 Fuss erreichte, kein Bluten erlitt, so ist dies vielleicht dem Mangel an Muskelbewegung zuzuschreiben",

und den Beweis für diese Behauptung Seite 21 Zeile 36:

„Wir spürten schon die Wirkung der Luftverdünnung und waren gezwungen, uns alle 2—3 Schritt niederzusetzen. So wie wir uns aber eben gesetzt hatten, standen wir wieder auf, denn unser Leiden dauerte nur so lange, als wir uns bewegten."

Ich stelle diese Mittheilung zu gefl. Abdruck zur Verfügung, weil ich glaube, dass Dr. REGNARD eine alte Entdeckung noch einmal gemacht hat. K. H.

Wir können uns dem Schlusssatze vorstehender Zuschrift nicht ganz anschliessen. Das Wesen der Bergkrankheit ist schon seit langer Zeit ziemlich genau bekannt, namentlich dürften viele Bergsteiger dieselben Beobachtungen gemacht haben, wie sie oben von A. v. HUMBOLDT beschrieben werden. Das verringert aber keineswegs das Verdienst REGNARDS, den Gegenstand in wissenschaftlich exacter Weise erforscht und durch sinnreich erdachte Versuche erläutert zu haben. Die Redaction.

* * *

Nochmals das Argon. Die *Aerztliche Rundschau*, von deren Angriffen gegen die grossartige Entdeckung Lord RAYLEIGHS wir unseren Lesern auf Veranlassung der Zuschrift eines Abonnenten Kenntniss gegeben haben, ist uns nunmehr zur Einsicht zugestellt worden. Wir können heute bestätigen, dass unsere Vermuthung richtig war. Der Verfasser der beiden gegen das Argon gerichteten Artikel zeigt sich nicht nur völlig ununterrichtet über die Arbeiten Lord RAYLEIGHS und RAMSAYS, sondern er entwickelt auch recht naive Anschauungen über die Methoden der chemischen Forschung. Irgend welche ernst zu nehmende Einwände gegen die Existenz des von den englischen Forschern entdeckten neuen Bestandtheiles unserer Atmosphäre sind in den betreffenden Artikeln der *Aerztlichen Rundschau* nicht enthalten. OTTO N. WITT.

An unsere Leser. Die Zuschriften für die „Post" des *Prometheus*, welche in den ersten Jahrgängen unserer Zeitschrift verhältnissmässig sparsam eingingen, haben in demselben Maasse sich vermehrt, wie der Kreis unserer Abonnenten gewachsen ist. Wenn wir von je her daran festgehalten haben, nur solche Zuschriften abzudrucken, welche ein allgemeines Interesse beanspruchen können, so sehen wir uns heute zu unserm grössten Bedauern genöthigt, zu erklären, dass wir auch diese nicht mehr alle aufnehmen können, ohne den Raum unserer Originalbeiträge über Gebühr zu verkürzen. Wir sind genöthigt, aus der Fülle des Eingesandten das herauszugreifen, was uns am wichtigsten scheint, und bitten diejenigen unserer Correspondenten, deren Zuschriften ungedruckt bleiben, uns dies nicht verübeln zu wollen! [3885]

Die Redaction des Prometheus.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 289. Jahrg. VI. 29. 1895.

Centrale Kraftversorgung und Kraftübertragung.

Von E. Rosenboom.

(Schluss von Seite 437.)

Bei den bisher besprochenen Arten der centralen Kraftversorgung ist, ausser bei dem directen Betriebe der hydraulischen Hebezeuge, eine Zwischenmaschine erforderlich, welche die in dem Kraftübertragungsmittel enthaltene Energie umwandelt und die eigentlichen Arbeitsmaschinen antreibt. Ein solcher Motor ist überflüssig bei einem der einfachsten Kraftübertragungssysteme, dem Seilbetrieb. Hierbei wird die von der primären Krafterzeugungsmaschine entwickelte Energie auf eine horizontale Welle übertragen, auf welche eine Seilscheibe aufgesetzt ist; über diese sowie eine zweite, auf der Hauptwelle der Kraftverwendungsstelle bezw. der Welle der Arbeitsmaschine sitzende Seilscheibe läuft ein endloses Seil, meistens Drahtseil, welches durch die Reibung vom Umfange der treibenden Scheibe mitgenommen wird und seinerseits die zweite Seilscheibe dreht.

Da bei längeren Strecken das Seil in Folge seines eigenen Gewichts zwischen den beiden Scheiben zu sehr durchhängen, bezw. bei strammem Anziehen zu sehr gespannt würde, so werden in Zwischenräumen kleine Laufrollen angebracht, welche das Seil tragen.

Der Seilbetrieb findet Anwendung in ausgedehnten Fabriketablissements, um entfernte Arbeitsstellen von einer Maschine aus zu betreiben. Auch auf weitere Entfernungen wendet man Seilbetrieb an, um von einer vortheilhaften Kraftgewinnungsstelle aus Arbeit zu übertragen.

Zwei grössere Anlagen solcher Art, die Ausnutzung der Stromschnellen des Rheines bei Schaffhausen und des Ghatpraba bei Gokak in Indien, sind in dem schon erwähnten Artikel im *Prometheus* Nr. 260, S. 825 und 826 näher besprochen.

Ein Uebelstand der Kraftübertragung durch Seilbetrieb liegt bei grösseren Entfernungen in der Nothwendigkeit der Tragrollen-Zwischenstationen, ferner in den Einflüssen der Witterung, indem durch Kälte und Eisbildung Seilbrüche verursacht werden.

Ganz besonders wird das Seil von alten Zeiten her bis heute für vertikale Förderung, also besonders in Bergwerken, benutzt, und es eignet sich als Kraftübertragungsmittel für diesen Zweck vorzüglich, weil es ohne jede Zwischenumformung bei geringem Gewichte bedeutende Zugkräfte übertragen kann; bis zu 2000 m Tiefe ist vertikale Förderung durch Drahtseile möglich.

Auch für Horizontalbeförderung wird das

Seil vielfach verwendet. Besonders in Amerika sind viele Seilstrassenbahnen in Betrieb, so in Chicago mit annähernd 600 Wagen und 110 km Länge bei einer Betriebskraft von 25000 PS, wovon durchschnittlich 16000 PS ausgenutzt werden (vor der Ausstellung), in New York zwei Linien mit je 8000 PS.

Das in letzter Zeit am meisten besprochene Kraftversorgungsmittel bietet schliesslich der elektrische Strom. Auf die Grundbegriffe der dynamischen Elektricität, die verschiedenen Arten von Dynamomaschinen, Leitungssysteme, Elektromotoren, die Einrichtung von Elektricitätswerken u. s. w. näher einzugehen, würde hier zu weit führen und dürfte überflüssig sein, da hierüber eine Reihe von Einzelartikeln und Mittheilungen im *Prometheus* veröffentlicht ist (vergl. besonders Nr. 11 und 12, sowie die Artikel über die Frankfurter Ausstellung 1891).

Das Princip der elektrischen Arbeitsübertragung ist kein anderes als bei den anderen Kraftübertragungssystemen: durch irgendwelche Kraftmaschinen, welche entweder primäre sind, wie Dampfmaschinen, Wasserräder, oder selbst schon secundäre sein können, wie Druckluftmotoren oder andere, wird mechanische Arbeit erzeugt, diese durch Elektrodynamomaschinen in elektrische Energie umgewandelt, welche durch Drahtleitungen der Secundärmaschine bei der Kraftverwendungsstelle, dem Elektromotor, zugeführt wird, durch welchen wieder der elektrische Strom in nutzbare mechanische Arbeit übergeführt und in dieser Form an die Arbeitsmaschinen abgegeben wird.

Abgesehen von den Verhältnissen, unter denen die Krafterzeugungsstelle oder Primärstation arbeitet, für welche allgemein dieselben Bedingungen gelten wie für andere Kraftvertheilungssysteme, also billiger Baugrund, günstige Kohlenzufuhr, vortheilhafte Ausnutzung einer Wasserkraft u. s. w., sind für die elektrische Kraftübertragung hauptsächlich die Kosten und die Kraftverluste der Leitung wichtig. Durch diese ist in erster Linie die Grenze der Möglichkeit der elektrischen Kraftübertragung in wirthschaftlicher Beziehung bestimmt. In rein technischer Hinsicht ist dieselbe allen anderen Kraftvertheilungssystemen überlegen durch die Einfachheit und fast unbeschränkte Anwendbarkeit des Uebertragungsmittels und der Motoren. Constructiv sind Dynamomaschinen und Elektromotoren in der verhältnissmässig kurzen Zeit ihrer Entwickelung zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gediehen. Grössere Maschinen arbeiten mit 90 % und mehr Wirkungsgrad, und zwar ohne wesentlichen Unterschied bei den drei Stromsystemen: Gleichstrom, gewöhnlichem Wechselstrom und Mehrphasenstrom oder Drehstrom. Für Kraftübertragung auf weitere Entfernungen eignen sich die letzteren beiden mehr als Gleichstrom, weil sie mit sehr hoher Spannung arbeiten können, wodurch die Leitungsverluste geringer werden. Bis vor kurzer Zeit hatte der Drehstrom, dessen erste Vorführung in grossem Maassstabe auf der Ausstellung in Frankfurt 1891 ausserordentliches Aufsehen erregte, vor dem gewöhnlichen Wechselstrom den Vorzug, dass Drehstrommotoren von selbst und unter Belastung anlaufen, während Wechselstrommotoren von Hand bezw. durch eine besondere Maschine in Gang gesetzt werden mussten, ehe sie vom Strom getrieben wurden. Seit einiger Zeit werden aber auch Wechselstrommotoren gebaut, welche direct anlaufen; wenn sich dieselben bewähren, dann dürfte der Drehstrom bald wieder verschwinden, da die Leitung desselben drei Drähte erfordert, also complicirter und theurer ist als die Wechselstromübertragung mit zwei Leitungen.

Gegenüber dem Vorzuge des Wechselstroms, der billigeren Leitung bezw. des geringeren Energieverlustes, für Kraftübertragung auf weitere Entfernung hat der Gleichstrom auch eine vortheilhafte Eigenschaft, welche dem Wechselstrom abgeht, in der Möglichkeit der Aufspeicherung elektrischer Energie in Sammlern oder Accumulatoren. Für die Uebertragung einer ziemlich constanten Arbeitsgrösse, z. B. einer durch Turbinen ausgenutzten Wasserkraft nach einer einzigen Verwendungsstelle, z. B. einer grösseren Fabrik mit wenig schwankendem Kraftbedarfe, ist eine Aufspeicherung des elektrischen Stromes überflüssig; bei einer Centralanlage aber, wo von einer Stelle aus eine grössere Anzahl über eine ganze Stadt vertheilter Kraftverbrauchsstellen versorgt werden soll, bietet die Möglichkeit der Aufspeicherung grosse Vortheile; ganz besonders trifft dies bei den städtischen Elektricitätswerken zu, welche in erster Linie zur Lichtversorgung dienen, aber auch Elektromotoren mit betreiben sollen. Die Kraftversorgung aus städtischen Elektricitätswerken ist bisher noch eine sehr beschränkte, da die Kosten des Stromes zu hoch sind; bezüglich der leichten Aufstellbarkeit und Bequemlichkeit im Betriebe sind die Elektromotoren allen übrigen Motoren überlegen. Besonders in Fabriken, in denen eine grosse Anzahl einzelner Arbeitsmaschinen betrieben wird, wie in Maschinenfabriken, mechanischen Werkstätten, Webereien etc., bietet der elektrische Betrieb so grosse Vorzüge, dass unter Umständen die Mehrkosten der Arbeitserzeugung gegenüber gewöhnlichem Transmissionsbetrieb ausgeglichen werden. Beispiele elektrisch betriebener Werkstätten sind in dieser Zeitschrift mehrfach besprochen worden, ebenso grössere und kleinere Kraftfernleitungen, z. B. die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt.

Von besonderem Interesse ist die elektrische Kraftversorgungsanlage in Schaffhausen (vergl.

Prometheus No. 260, S. 825), da man hier vergleichende Studien zwischen dem alten, vor 30 Jahren angewendeten und damals in der technischen Welt als hervorragende Errungenschaft gepriesenen und dem neuesten Kraftübertragungsmittel anstellen kann; vom technischen Standpunkte ist letzteres zweifellos dem früheren weit überlegen.

Nachdem man in den letzten Jahren sehr vollkommene Dynamomaschinen und Elektromotoren zu construiren, sowie elektrische Energie vermittelst des Hochspannungssystems auf weite Entfernungen zu leiten gelernt hat, ist es naturgemäss, dass vielfache Projecte zur Nutzbarmachung von grossen Wasserkräften durch elektrische Arbeitsübertragung nach entfernten Industriestellen aufgetaucht sind. Mehrere derselben sind früher in dieser Zeitschrift besprochen, so in No. 260 dasjenige für Genf und der grossartige Plan der Ausnutzung der Niagarafälle.

Es liegt nahe, beim Studium der Kraftversorgung eine Vergleichung der verschiedenen Systeme derselben in technischer und wirthschaftlicher Hinsicht zu versuchen, sich ein Urtheil zu bilden, welches das beste ist. Man hört und liest in der That häufig solche Urtheile ausgesprochen, wobei meist von den Verfechtern irgend eines Systems einzig dieses allein als lebensfähig und die Zukunft beherrschend erklärt wird. Bei näherem Studium findet man aber, wenn man unbefangen und ohne vorgefasste Meinung an die Frage herantritt, dass eine solche allgemeine Entscheidung nicht möglich ist. Nur zu leicht werden die praktischen Folgen der Lösung eines wissenschaftlichen oder technischen Problems überschätzt. Mit genialem, möglichst wenig von Sachkenntniss getrübtem Blick wird auf Grund eines glänzend gelungenen neuen Experimentes, einer „epochemachenden Erfindung“ eine grossartige Umwälzung aller technischen und wirthschaftlichen Verhältnisse angekündigt, die eine oder andere bestehende Industrie ist „überwundener Standpunkt“ und soll in kurzer Zeit der Vergessenheit anheimfallen.

Gerade in den letzten Jahren sind auch in Bezug auf die Kraftversorgung vielfach solche überschwängliche Ansichten und Erwartungen durch die Entwickelung und neueren Erfolge der Elektrotechnik hervorgerufen worden. Nach dem glänzenden Gelingen des in technischer Hinsicht grossartigen Versuches der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung hielt man die Frage der Uebertragung grosser Kräfte auf weite Entfernung, besonders der Ausnutzung der ungeheuren natürlichen Wasserkräfte, und damit die Versorgung der Gross- und der Kleinindustrie mit billiger Arbeitskraft für gelöst; das Zeitalter des Dampfes sollte noch vor Antritt des neuen Jahrhunderts in dasjenige der Elektricität übergehen, die Dampfmaschinen und Dampfkesselanlagen mit ihren rauchenden Schornsteinen sollten verschwinden. Auch ernsthaft zu nehmende, aber von einem zunächst rein technischen Erfolg geblendete Männer erwarteten von der Ausnutzung der Wasserkräfte durch elektrische Uebertragung eine ebensolche Revolution wie von der Einführung der Dampfmaschinen. Wo keine Wasserkräfte zur Verfügung, da sollte die Dampfmaschinentechnik nur noch ihre letzte Blüthe darin zu finden haben, ihre überlegene Concurrentin, die Elektricität, mit Betriebskraft zu versorgen; vorläufig böten nur noch die Kosten grosser elektrischer Kraftübertragungsanlagen und der Mangel an Muth, diese aufzuwenden, der Dampfkraft für Einzelbetriebe einigen Schutz.

In der That ist aber die hochinteressante Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung von 300 PS auf eine Entfernung von 175 km mit dem sehr hohen Gesammtwirkungsgrade von 75% nur ein technischer, kein wirthschaftlicher Erfolg; der Schritt von ersterem zu letzterem ist bis jetzt nicht gelungen. Wenn den thatsächlichen Kosten dieser Anlage diejenigen für die Wasserkraft, die Gewinnung und Fernleitung, für eine industrielle Unternehmung hinzugerechnet werden, ohne Berücksichtigung der bedeutenden Versuchskosten, so kann nach Professor Riedler, selbst wenn die Uebertragung ohne jeden Verlust möglich wäre, also die 300 PS ganz in Frankfurt zur Verwendung kommen könnten, für die Gesammtsumme in Frankfurt eine complete 300pferdige Dampfmaschinenanlage erbaut, dazu aber das Betriebscapital und noch ein Vermögen ausserdem erspart werden.

Die Wasserkraftanlagen des Merrimac River bei Lawrence, Lowell und Manchester in Nordamerika (vgl. „Ausnutzung der Wasserkräfte“, Nr. 260), die grossartigsten der Welt, arbeiten unter so günstigen Verhältnissen für die Kraftgewinnung, wie sie in Deutschland nirgends vorkommen. Trotzdem soll sich nach eingehenden Studien von Professor Riedler die Betriebskraft guter Dampfmaschinen billiger stellen als die Wasserkraft. Bei Ausführung der Anlagen für die Ausnutzung dieser Wasserkräfte hatte die Dampfmaschinentechnik noch nicht ihre heutige Vollkommenheit erreicht; nachdem aber die grossartigen Wasseranlagen einmal bestanden und Millionen Capital in denselben investirt waren, ist natürlich die Verdrängung derselben durch entsprechend grosse Dampfkraftanlagen so weit wie möglich hinausgeschoben worden. Nach Ansicht des genannten hervorragenden Fachmannes sowie auch maassgebender amerikanischer Ingenieure und Gesellschaften verdrängt selbst unter den dortigen ungewöhnlich günstigen Verhältnissen die Dampfkraft bei Neuanlagen die Wasserkraft.

Dass das Vorhandensein und die technisch leichte Ausnutzbarkeit einer Wasserkraft allein keine Grundlage für das wirthschaftliche Gelingen eines Unternehmens, der Begründung einer neuen Industriestätte, bietet, zeigt der Misserfolg einer französischen Gesellschaft, welche die bedeutende Arbeitskraft der Rhône und eines Nebenflusses, der Valserine, an einer Stelle ausbeuten wollte, wo keine Ortschaft und keine Fabrik sich befanden. Nur die rohe Kraft war da, und nachdem dieselbe gewonnen war, sollte eine Industrie zur Ausnutzung derselben herangezogen werden. Bald zeigten sich die finanziellen Schwierigkeiten in mehreren Liquidationen, worauf, nachdem die Anlage schuldenfrei geworden, d. h. das Capital zum grössten Theil verloren war, allerdings das Städtchen Bellegarde mit mehreren grösseren Fabriken daselbst entstanden ist.

Auch bei der in Deutschland so viel und häufig mit ganz übertriebenen Ansichten besprochenen Ausnutzung der Niagarafälle hat man neuerdings wieder als aussichtslos die Idee fallen lassen, dass sich in kurzer Zeit nach Ausführung der Anlagen für die Kraftgewinnung in Niagara eine bedeutende Zahl von Fabrikanlagen ansiedeln würde; es ist bisher dort nur eine grosse Papierfabrik entstanden. Die Grundlage des ganzen Unternehmens ist hierdurch vollständig verschoben, und die bedeutenden schon ausgeführten und in Ausführung begriffenen Arbeiten müssen den veränderten Absichten angepasst werden. Ursprünglich war die Ausführung grosser Kraftcentralen und die Fernleitung ins Auge gefasst. Nach jahrelangen kostspieligen Vorarbeiten hatte die sehr capitalkräftige, mit 200 Millionen Mark gegründete Gesellschaft eine Concurrenz zur Erlangung von Entwürfen für die Gewinnung und Fortleitung von 125000 PS nach dem 32 km entfernten Buffalo ausgeschrieben, an welcher sich die hervorragendsten amerikanischen und europäischen Fachleute und Gesellschaften mit technisch grossartigen Projecten betheiligt haben, welche theils auf elektrischer Kraftübertragung, theils auf dem Druckluftsystem beruhen. Das Resultat war zunächst, dass man den Plan der Fernleitung fallen liess, weil die Projecte keine sichere Basis für das wirthschaftliche Gelingen des Unternehmens boten, da wahrscheinlich die nach Buffalo gelieferte Kraft dort die Concurrenz mit der Dampfkraft, also der Kohle, nicht hätte bestehen können. Es wurde beschlossen, ähnlich wie bei den früher beschriebenen amerikanischen Wasserkraftanlagen durch einen grossen, vom Oberlaufe des Niagara, oberhalb der Fälle her getriebenen Kanal und von diesem ausgehende Zweigkanäle das Oberwasser den Fabriken, welche hier gegründet werden sollten, zuzuführen, und durch einen Abflusskanal den letzteren die Möglichkeit zu geben, das volle Gefälle der unerschöpflichen Wassermengen durch einzelne Turbinen auszunutzen. Der grosse Oberwasserkanal mit den Anschlüssen für die Zweigleitungen war fertig, ebenso der Unterwassergraben, als schliesslich wieder die ursprüngliche Idee aufgenommen wurde, grosse Kraftcentralen auszuführen und die erzeugte Kraft an solche Orte zu leiten, wo sich bereits grosse Industrien befinden, oder welche für die Entwickelung derselben günstiger sind als die Nähe der Fälle. Die Fernleitung ist auf elektrischem Wege, und zwar in erster Linie nach Buffalo, ins Auge gefasst, mit einem Strome von 20000 Volt Spannung und blanken Kupferleitungen in einem Tunnel. Vorläufig kommen in der ersten Kraftcentrale nur drei Turbinen à 5000 PS zur Aufstellung. Bis jetzt lässt sich noch keineswegs übersehen, ob der technische und wirthschaftliche Erfolg gesichert ist, ob die Kraft so billig nach Buffalo geleitet werden kann, um daselbst eine umfangreiche Concurrenz mit der Dampfkraft zu ermöglichen, oder ob das ganze Unternehmen sich als ein verfehltes herausstellen wird.

Von einer wirthschaftlichen Umwälzung durch die Ausnutzung und Fernleitung von Wasserkräften kann bei dem heutigen Stande der Entwickelung und auch für die nächste Zukunft keine Rede sein. In vielen Fällen kostet die Gewinnung einer Wasserkraft allein schon mehr als die überall verfügbare Dampfkraft, so dass die Grundbedingung für diese Umwälzung fehlt; nach aller Voraussicht wird noch für lange Zeit die Dampfkraft, also die Steinkohle, ihre gewaltige Herrschaft in der Grossindustrie behaupten.

Von hoher Bedeutung ist die Kraftübertragung und -Vertheilung in den Städten, wo selbständige Motoren, besonders Dampfmaschinen mit ihren Kesseln, gar nicht oder nur in unvollkommener Gestaltung möglich sind. Abgesehen davon, dass es für eine Stadt in jeder Beziehung vortheilhaft ist, wenn die rauchenden Schornsteine, die mit Gefahr für die Nachbarschaft verbundenen und mit störendem Lärm arbeitenden Dampfkessel bezw. Dampfmaschinenbetriebe aus den inneren Stadttheilen verschwinden und nach ausserhalb verlegt werden, ist auch die Darbietung von bequemer und billiger Kraft zweifellos von hoher Wichtigkeit für die Entwickelung von Handwerk und Gewerbe. Freilich darf auch die Wirkung einer solchen Centralversorgung, welche nur Kraft liefert, nicht überschätzt werden. Die vielen tausend einzelnen Feuerungen der Oefen und Herde erzeugen sicher mehr Rauch und Russ als eine Anzahl von grösseren Fabrikfeuerungen, solange noch, wie bisher, vorzugsweise mit Steinkohlen geheizt wird. Auch das Kleingewerbe kann durch billige Kraftversorgung allein nicht in einer solchen Weise gestärkt

werden, dass es, wie wohl angenommen wird, wieder mit der Grossindustrie mit Erfolg in Wettbewerb treten kann. Eine ganze Reihe von Gewerben ist durch die neuen Arbeitsmethoden der Massenfabrikation unbedingt dem Handwerk für immer verloren und kann auch durch die beste und billigste Kraftversorgung demselben nicht zurückgewonnen werden. Dagegen kann eine andere Gruppe der Mittel- und Kleingewerbe, auch zum Theil in Concurrenz mit der Grossindustrie, ihre Existenzfähigkeit sehr wohl bewahren, weil ihre Erzeugnisse stets wechselnder, dem jeweiligen Bedürfniss anzupassender Art sind und nicht fabrikmässig hergestellt werden können; hierzu gehören die Handwerke der Schreiner, Klempner, Kupferschmiede, Bauschlosser, Schmiede u. s. w., welche gerade durch das Blühen der Grossindustrie ihren Vortheil haben, indem durch dieselbe alle Bedürfnisse dieser Art gesteigert worden sind.

Bei Betrachtung der Entwickelung der Kraftversorgung innerhalb der Städte in den letzten Jahrzehnten und besonders in den allerletzten Jahren liegt der Gedanke nahe, zu versuchen, sich über die fernere Gestaltung ein Bild zu machen. Ausser dem Bedürfniss nach centraler Kraftversorgung, welches zweifellos in naher Zukunft ganz besonders wachsen wird — der Kraftbedarf in amerikanischen Städten ist schon jetzt ein ganz ungeheurer, von welchem sich der Europäer kaum einen Begriff macht, brauchen doch amerikanische Hotels und Geschäftshäuser ohne eigentliche gewerbliche Fabrikation Hunderte von Pferdestärken —, besteht ein solches nach Wärme, Wasser und Licht. Alle diese verschiedenen Bedürfnisse lassen sich aber in technisch und wirthschaftlich vorzüglicher Weise vereinigen. An Stelle der getrennten Kraftbetriebe für Wasser-, Wärme-, Licht- und Kraftversorgung, welche während der verschiedenen Jahreszeiten und besonders während der einzelnen Tagesstunden einen sehr verschiedenen Kraftbedarf haben, weshalb ihre Anlagen nur zeitweise voll und deshalb technisch wie wirthschaftlich ungünstig ausgenutzt werden, tritt eine einzige Centralstation, welche in möglichst gleichmässigem Betriebe nahezu eine 24 stündige volle Ausnutzung der Krafterzeugungsmittel ermöglicht. Die allgemeinen Verhältnisse liegen so, dass

Abb. 254.



Gletscher mit Seitenmoränen. (Nach einer Photographie.)

dies keineswegs als aussichtslos erscheint; während im Winter der Wärmebedarf grösser ist, steigt im Sommer der Wasserconsum; in den Abendstunden des grössten Lichtbedürfnisses sinkt der Kraftbedarf, so dass unter Zuhülfenahme einer mässigen Aufspeicherung der gesammte Kraftbedarf für die Centrale sich ausgleicht und annähernd constant bleibt. [3239]

Die Vergletscherung der Alpen.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen.

(Fortsetzung von Seite 444.)

Unwillkürlich drängt sich jetzt die Frage auf, auf Grund welcher Erscheinungen die Glacialforscher mit einem solchen Maasse von Sicherheit die Grenzen älterer Vergletscherungen zu erkennen und festzustellen vermochten, und wir wollen uns deshalb zunächst dieser Frage zuwenden. Die Antwort ist sehr einfach: nachdem man durch das Studium der heutigen Gletscher erkannt hatte, welche specifischen Einwirkungen dieselben auf den Untergrund ausüben, und welche Ablagerungen ausschliesslich von ihnen gebildet werden, konnte man durch Anwendung der gewonnenen Erfahrungen und Regeln unschwer die Existenz und die Verbreitung älterer ausgedehnter Eismassen feststellen und untersuchen.

Jeder Gletscher transportirt von dem Augenblicke an, wo er sein Sammelgebiet, das Firnfeld, verlässt, Gesteinmaterial; dasselbe gelangt entweder von den das Eis überragenden steilen Felsen auf die Oberfläche des Gletschers, oder es wird von seiner Unterseite dem durch Verwitterung aufgelockerten Felsboden entnommen, auf dem er sich vorwärts bewegt. Dieses letztere Material nun, verbunden mit jenem, welches von der Oberfläche durch Spalten in den Untergrund des Eises gelangt, wirkt unter dem Drucke des sich vorwärts bewegenden Gletschers wie ein Schleifpulver auf den festen Felsuntergrund ein: die feineren, sandig thonigen Massen glätten und poliren die Felsoberfläche, und die beigemengten Gesteinstrümmer versehen die glatten Felsplatten mit Schrammen und Kritzen, die in der Richtung der Eisbewegung, wenigstens im allgemeinen, verlaufen. So entstehen die Gletscherschliffe auf anstehendem Gesteine. Durch dieselbe mechanische Wirkung aber werden natürlich auch die im Eise eingeschlossenen kleinen und grossen Steine angegriffen, ihre Oberfläche wird geglättet und mit Kritzen versehen und es entstehen so die gekritzten Geschiebe. Auf ihnen verlaufen, da der Stein seine Lage zur Eisbewegung beständig verändert, die Schrammen nicht gleichsinnig, sondern nach allen Richtungen bunt durch einander. Aus naheliegenden Gründen sind die weicheren Kalksteine viel schöner geglättet und geschrammt als die härteren krystallinischen Gesteine.

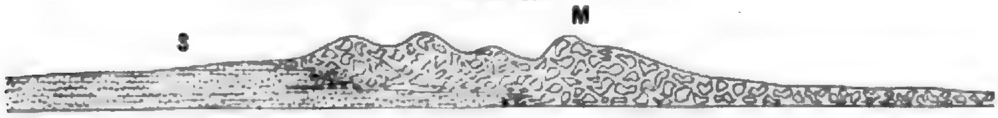
Die im Grunde des Eises eingefrorenen und die auf seiner Oberfläche aufliegenden Massen werden langsam thalabwärts transportirt. Dabei sammeln sich die letzteren gewöhnlich am Rande der Gletscher und bilden daselbst eine Art von Uferwällen, die man als Seitenmoränen bezeichnet (Abb. 254). Vereinigen sich zwei Gletscher, so fliessen zwei solcher Seitenmoränen zu einer Mittelmoräne zusammen, die, je weiter thalabwärts, um so deutlicher, als ein Wall auf dem unter ihr vor Sonnenbestrahlung geschützten Gletscher hervortritt. Alles Moränenmaterial, welches auf dem Grunde des Gletschers fortbewegt wird, bezeichnet man als seine Grundmoräne. Sie ist unverkennbar durch die innige, regellose, der Schichtung entbehrende Mengung feinsten bis gröbsten Materiales, in welchem die Mehrzahl der weicheren Gesteine geglättet und gekritzt ist. Da, wo der Gletscher während längerer Zeiträume endigt, wird das Material sowohl seiner Grund- wie seiner Seitenmoränen in halbkreisförmigen, die Thäler überspannenden Blockwällen angeordnet, die man als Endmoränen bezeichnet.

Schrammung des anstehenden Gesteines und Moränenbildungen mit ihrer charakteristischen Oberflächenform, ihrer eigenthümlichen inneren Structur und ihren gekritzten Geschieben sind die Erscheinungen, die uns über die Verbreitung der Gletscher zur Eiszeit ein klares Bild zu entwerfen gestatten. Ausser ihnen aber sind die grossen Blöcke von Wichtigkeit, die oft ohne jede Spur von abgeschliffenen oder abgestossenen Kanten im Alpenvorlande liegen und nur als Theil der Oberflächenmoränen aus dem Innern des Gebirges transportirt sein können. Die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Gesteinsausbildung in den Alpen gestattet für sehr viele dieser Blöcke die Bestimmung eines eng umgrenzten Heimatsgebietes, und die Gesammtheit dieser Beobachtungen wirft ein klares Licht auf viele Einzelheiten der Gletscherbewegung und entrollt uns, wie wir noch sehen werden, eigenartige Bilder aus der glacialen Geschichte der Alpen.

Wenn wir aber die Elemente kennen lernen wollen, die auf der Oberfläche eines vergletschert gewesenen Gebietes sich unserer Betrachtung darbieten, so dürfen wir einen sehr wichtigen Factor nicht ausser Betracht lassen, welcher in allen jetzigen und ehemaligen Eisgebieten von höchster Bedeutung ist: das Wasser. Auf der Oberfläche des Gletschers wird durch die Sommerwärme Wasser gebildet, welches zusammen mit dem vom Regen gelieferten durch Spalten in den Gletscher eindringt und auf seinem Grunde in unzähligen Kanälen sich thalabwärts bewegt. In je tiefere und wärmere Gebiete der Gletscher

gelangt, desto mehr schmilzt er ab, und die Menge des Schmelzwassers vereinigt sich allmählich zu einem starken Strome, der dem

Abb. 255.



S = Schotter. *M* = Moräne.

Gletscherthore am Ende eines jeden Gletschers entströmt. Auf seinem ganzen Wege hat derselbe auswaschend auf die schlammige Grund-

Abb. 256.

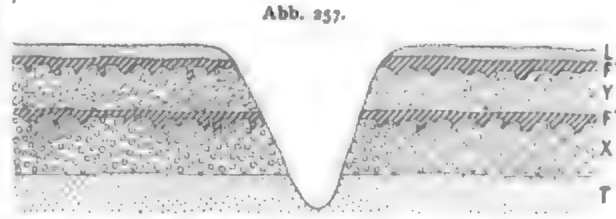


S, *S'* und *S''* = Schotter. *M*, *M'* und *M''* = Moränen.

moräne eingewirkt und sich mit dem feinsten Zerreibsel derselben, dem Thon und Sand beladen. So entströmt dem herrlich klaren, blauen Gletschereise ein trübschlammiges Gewässer, welches je nach seinem Wasserreichthum und seinem Gefälle Kies und Gerölle in verschiedener Menge und Grösse mit sich führt. Diese Massen werden von dem Gletscherbache allmählich wieder abgelagert und zwar immer zuerst diejenigen, deren weitere Beförderung ihm die Verlangsamung seiner Bewegung unmöglich macht. So lagert er zuerst grobe Schotter, dann Kiese, später Sande ab und verliert seine feinste schwebende Gletschertrübe in Seen, die er zu durchfliessen hat, oder erst im Meere. So reinigt sich der Rhein im Bodensee, die Rhône im Genfer See, die Aar im Brienzer und die Reuss im Vierwaldstätter See. Die Schotter, Kiese und Sande aber werden in den von den Gletscherströmen durchflossenen Thälern und Tiefebenen zu gewaltigen Schottersystemen aufgehäuft, die uns später, wenn die Erosion wieder eingewirkt hat, als über der heutigen Thalsohle liegende, horizontale, in der Richtung des Thales schwach geneigte Terrassen entgegentreten. Die Schotterterrassen sind mit den Endmoränen in ganz charakteristischer Weise verknüpft: da nämlich die aufschüttende, ablagernde Thätigkeit des Gletscherstromes sofort, nachdem er dem Gletscher entflossen ist, beginnt, so grenzt die als „fluvioglaciale“ Ablagerung bezeichnete Schotterterrasse unmittelbar an die Endmoräne an. Da aber der Eisrand selbst während kurzer Zeiträume kein ganz stabiler ist, sondern innerhalb einiger hundert Meter bald sich vorwärts bewegt, bald sich zurückzieht, so ergiebt sich in diesem „Oscillationsgebiete“ eine ganz eigenthümliche Verbindung der Moräne mit dem Schotter, die in schematischer Weise im nachstehenden, rechtwinklig zum Eisrande gelegten Profile (Abb. 255) dargestellt ist. Haben sich während der Existenzperiode eines Gletschers, veranlasst durch mehrere längere Stillstände des Eisrandes, mehrere Endmoränenzüge hintereinander gebildet, so sind dieselben mit ihren zugehörigen Schottersystemen in der im nachstehenden Profile (Abb. 256) dargestellten Art und Weise verknüpft. Wir lernen daraus also den wichtigen Satz kennen, dass bei jeder Vergletscherung zwei verschiedenartige, räumlich auf das innigste zusammenhängende Bildungen entstehen, die Moräne und die zugehörige Schotterterrasse.

Nachdem wir nunmehr diejenigen Eigenschaften kennen gelernt haben, deren Besitz eine Ablagerung als vom Gletscher gebildet, als glacial, kennzeichnet, wollen wir uns der genaueren Betrachtung eines jener alten Alpengletscher zuwenden. Ich wähle dazu den Rheingletscher, dessen Randbildungen ich unter Führung Professor Pencks in den heissen Augusttagen des vorigen Jahres kennen lernte.

Abb. 257.



T = Tertiär. *X* = Deckenschotter. *F''* = Verwitterungsrinde desselben. *Y* = Moräne der Hochterrasse. *F'* = Verwitterungsrinde derselben. *L* = Geschiebefreier Lehm.

Wenn man von der malerisch im Rissthale gelegenen alten freien Reichsstadt Biberach die Höhen hinaufsteigt, die das Thal im Westen begrenzen, so gelangt man auf die Höhe des „Lindle“ und sieht dort in einer Reihe von Gruben einen groben, steinigen Schotter, von dem einzelne Bänke durch kohlensauren Kalk zu einem mässig festen Conglomerate, einer sogenannten Nagelfluh, verkittet sind. Trotz ihrer Armuth an schlammigen Bestandtheilen und trotz theilweise sehr deutlicher Schichtung sind diese Bildungen als Moränen aufzufassen, da sie in grösserer Menge auf das schönste gekritzte Geschiebe enthalten. Die Oberfläche dieser Moränen ist sehr stark verwittert, d. h. die Kalksteine, die dieselbe etwa zu 60 v. H. zusammensetzen, sind

ausgelaugt und ihre Rückstände haben zusammen mit den in ihrem Zusammenhange sehr gelockerten krystallinen Gesteinen einen rostbraunen Lehm geliefert. Diese Verwitterungsdecke, die zapfenartig in den Untergrund eingreift, hat eine Mächtigkeit von $1^1/_2$—3 m. Die Gesteine dieser alten Moränen haben alle ihre Heimat im rechtsseitigen alpinen Rheingebiete. Wir begegnen Albula-, Julier- und Puntaiglas-Graniten, Hornblendegesteinen des Silvrettagebietes, Verrucanogesteinen der Glarner Alpen, zahlreichen Kreidegesteinen vom Säntis und in grosser Menge den Flysch- und Molassegesteinen des Alpenvorlandes. — Beim Abstieg vom „Lindle" ins Rissthal fanden wir die ganz ebene Thalsohle auf beiden Seiten begrenzt von gewaltigen Schotterablagerungen, die in grossartigen Kiesgruben in einer Mächtigkeit von 40—60 m aufgeschlossen sind und mit Moränenbildungen in der Weise wechsellagern, dass letztere bald im unteren, bald im mittleren, bald im oberen Theile der Schotter auftreten. Man beobachtet also in der Biberacher Gegend eine innige Verbindung von Moränen und Schottern, und wir müssen daraus den Schluss ziehen, dass beide einem und demselben Glacialsysteme angehören. Von Biberach nach der Donau hin verschwinden die Moränen und die Schotter liegen in ausgedehnten, ebenen, hoch über dem Wasserspiegel der heutigen Flüsse gelegenen Terrassen da; von Biberach alpenwärts nach dem Bodensee hin verschwinden die Schotter und es sind von dem System allein die Moränen entwickelt; mit anderen Worten: eine alpine Vergletscherung fand in der Gegend von Biberach ihr nördliches Ende, während die von den Schmelzwassern derselben abgelagerten Schotter sich donauabwärts bis Wien verfolgen lassen und der feine Gletscherschlamm wahrscheinlich erst im ungarischen Becken zum Absatze gelangte. Professor PENCK bezeichnet diese tief verwitterten Moränen als äussere Moränen und den zugehörigen Schotter als Hochterrassenschotter.

Abb. 258.



Manihot Glaziovii. Stammbaum der westafrikanischen Culturversuche, mit Einschnitten.

In den Biberacher Kiesgruben hatten wir bereits eine Anzahl von Geröllen gefunden, die aus Nagelfluh bestanden, also aus einem verkitteten Conglomerate, und in einzelnen dieser Gerölle waren die einzelnen Steinchen im Innern des Rollstückes geschrammt. Es müssen also im Gebiete der äusseren Moränen ältere Moränen und verkittete Schotter existirt haben, als diejenige Vergletscherung begann, die die „äusseren Moränen" lieferte. Wir fanden sie am Nachmittage desselben Tages im Hochgelände, einem hohen Rücken, der südlich von Biberach das Rissthal östlich begrenzt. Auf seiner Ostseite stiegen wir in einen engen, ungeheuer steilen

und dadurch fast an alpine Verhältnisse erinnernden Tobel hinein und durch pfadlose Wildniss in glühender Mittagshitze in ihm empor. Dabei wurden von unten nach oben folgende Schichten (Abb. 257) durchquert. Zu unterst ein feinkörniger glimmerreicher Sand, der einer älteren Formation, dem Tertiär, und zwar dem jüngsten Gliede desselben, dem Miocän, angehört. Darüber lagert mit vollkommen ebener Auflagerungsfläche ein Schotter in einer Mächtigkeit von rund 40 m, welcher durch Kalk grösstentheils zu einer „Nagelfluh“ verkittet ist, die infolge Auswitterung zahlreiche kleine Höhlungen enthält und als löcherige Nagelfluh bezeichnet wird. Gerölle einer andern, älteren, diluvialen Nagelfluh fanden wir nicht darin. Der obere Theil dieser Schottermasse ist in einer Mächtigkeit von rund 2 m so stark verwittert, dass alle Kalkgeschiebe verschwunden, alle Gerölle äusserst gelockert sind und das Ganze in einen rostfarbenen, steinigen Lehm verwandelt ist. In einzelnen Schloten ziehen sich zwischen unverwitterten Nagelfluhmassen diese Verwitterungsbildungen bis 6 m tief zapfenartig ins Innere senkrecht von oben nach unten hinein und bilden, wenn sie in einer entblössten Wand liegen, Kamine, in welchen man sich bei einigem guten Willen emporarbeiten kann. So gelangten wir an die obere Grenze dieser Verwitterungsschicht und konnten die Beobachtung Pencks bestätigen, dass über ihr eine echte Moräne lagert, die zahlreiche gekritzte Kalksteingeschiebe enthält und unverwittert ist. Erst als wir bei weiterem Emporklimmen den Plateaurand erreicht hatten, erwies auch sie sich in ihren oberen $1-1\frac{1}{2}$ m als verwittert und darin übereinstimmend mit der äusseren Moräne von Biberach. Dieses mit heissem Schweisse erkämpfte Profil bewies uns, dass dem Absatze der „äusseren Moräne“ derjenige der löcherigen Nagelfluh vorausging und dass beide verschiedenen Vergletscherungen angehören. Am folgenden Tage konnten wir am Höchsten, einem bis 863 m Meereshöhe sich erhebenden Bergrücken östlich des Deggenhauser Thales, die Beweise dafür sehen, dass diese von Penck als Deckenschotter bezeichnete löcherige Nagelfluh der einer älteren Moränenbildung entsprechende Schotter ist. An dem vielfach in senkrechten Wänden abstürzenden Westabfalle des Höchsten stellen sich nämlich im Deckenschotter, der auch hier wieder der tertiären Molasse direct auflagert, gekritzte Geschiebe ein, und noch ein wenig weiter nach Süden sahen wir mehrfach den Schotter mit echten Schlammmoränen in derselben verzahnten Wechsellagerung, wie den Hoch-

Abb. 259.



Manihot Glaziovii. Aus Samen gezogener dreijähriger Baum.

terrassenschotter mit der äusseren Moräne bei Biberach. — Ausser diesen beiden Moränen nebst zugehörigen Schottern hatten wir am Tage vorher noch ein drittes System kennen gelernt, dessen räumliche Verbreitung zwischen den beiden genannten in der Mitte steht. Als wir von Biberach im Rissthale aufwärts fuhren, sahen wir bei Ummendorf, in der Nähe der Kneippkuranstalt Jordansbad, aus dem ebenen Thalboden eine Terrasse um den Betrag weniger Meter sich herausheben, die wir etwas südlicher bei Essendorf bereits 10 bis 15 m über dem Spiegel des Flüsschens antrafen. Dieser Schotter ist ganz locker, fast nie verkittet, zeigt an seiner Oberfläche nur ganz unbedeutende Verwitterungserscheinungen und erweist sich dadurch als sehr jung. In der Nähe von Essendorf aber fängt er an, plötzlich gekritzte Geschiebe zu führen, und geht wenige hundert Meter weiter südlich in immer steilerem Anstiege in eine prächtige, kammartig entwickelte Endmoräne über, deren jugendliches Alter sich gleichfalls durch das Fehlen jeder tiefer gehenden Verwitterung verräth. Wo die Auflagerung dieser Moräne auf derjenigen der Hochterrasse sichtbar ist, liegt auf der Grenze beider wieder eine mächtige Verwitterungsdecke, durch die die Oberfläche der älteren Moräne auf 1—3 m Tiefe als ein kalkfreier brauner Lehm erscheint. Diese oberste Moräne nennt PENCK die innere und das zugehörige Schottersystem bezeichnet er als die Niederterrasse.

(Fortsetzung folgt.)

Cultur der Kautschuk liefernden Bäume.

Von Dr. LUDWIG WEINSTEIN.

(Schluss von Seite 441.)

Abb. 260.

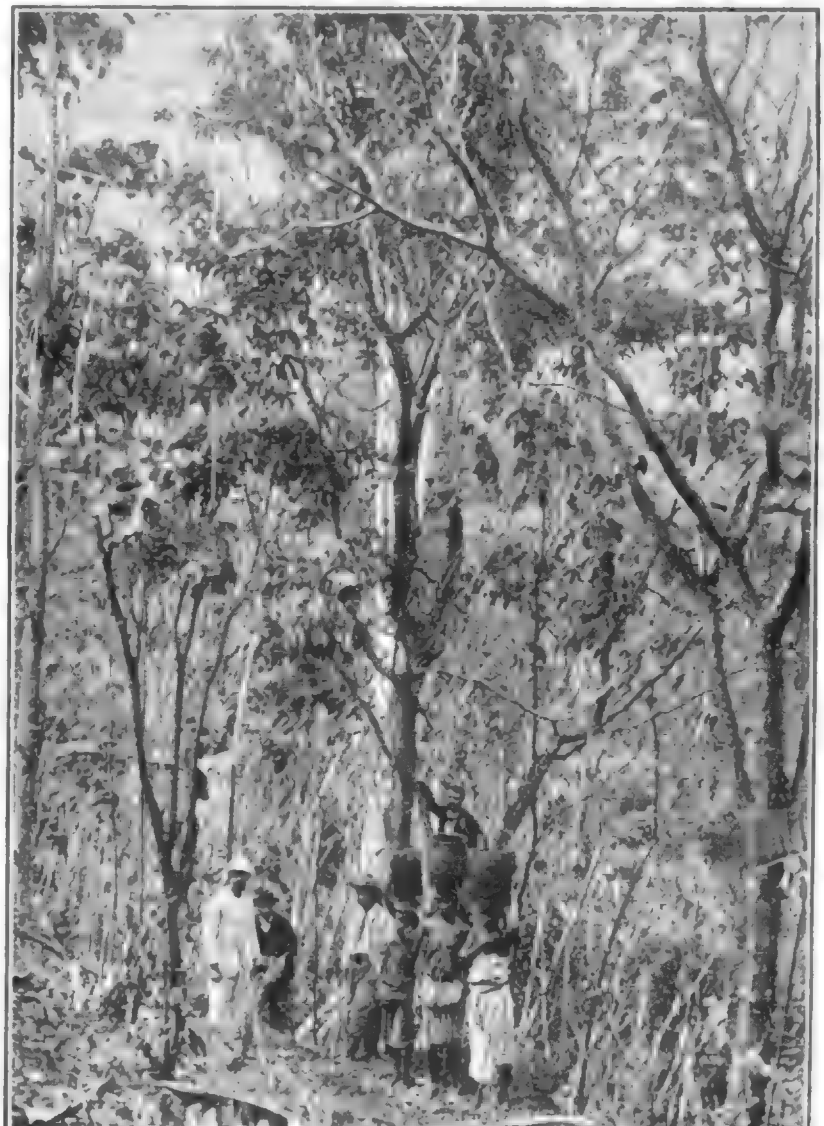


Verkrüppelte dreijährige Exemplare von *Manihot Glaziovii*, aus Stecklingen gezogen.

Vor nicht langer Zeit war noch der grösste Theil der Insel São Thomé mit dem herrlichsten Urwald bedeckt. Um zu den einzelnen Factoreien zu gelangen, muss man ihn durchschreiten, die Wege sind auch bei trockenem Wetter gut passirbar; nur im Südosten sieht es noch wild aus, die weit sich ausbreitenden Wurzeln und das Gestrüpp stellen sich dem Vordringen des Wanderers entgegen. Kühl und schattig ist's hier im Urwalde und todtenstill, höchstens in einer Lichtung sieht man einige Affen vorbeihuschen. Die wenigen Vögel, die sich in den hohen Laubkronen bewegen, hört man unten nicht. Die herrlichen, 50 bis 60 m hohen Waldriesen ragen unverzweigt kerzengerade zu dieser Höhe auf, um dort oben ihr Laubdach auszubreiten. Alles reckt sich, schiesst in die Höhe, um dort oben den Kampf um Licht und Luft auszufechten; was nicht genug eigene Kraft hat, rankt sich an anderen kräftigen Stämmen empor. Ein mächtiger Kriecher, *Landolphia*, von mehr als

Armesdicke, interessirt uns, denn aus seinem Milchsaft wird ein grosser Theil des westafrikanischen Kautschuks gewonnen. Er windet sich so fest um seinen Wirth, dass er mit ihm verwachsen erscheint, und um den Saft zu gewinnen, muss man beide umhauen. Dieser schwierig zu handhabende Gesell eignet sich nicht zur Cultur. Es war, wie schon erwähnt, die *Manihot Glaziovii*, die auch hier versucht wurde. Der Stammvater ist in Abbildung 258 zu sehen, er zeigt auch die Einschnitte, an denen er angezapft ist. Abbildung 259 zeigt einen jüngeren dreijährigen, aus Samen gezogenen Baum, und Abbildung 260 zeigt eine aus Stecklingen gezogene Reihe von Krüppeln, die ich hersetze, damit sie als abschreckendes Beispiel gelten und zeigen, was von agricolen Versuchen zu halten ist, wenn dieselben ungeschickten Händen anvertraut werden. Die Abbildung 261 zeigt dreijährige Bäume in einer Plantage, diese sind kräftiger entwickelt und befinden sich an einem Abhange in steinigem, aber fruchtbarem Boden in etwa 200 m Seehöhe. Merkwürdig ist, dass diese Bäume, die sonst etwa einen Habitus wie unsere Linden zeigen, ganz den Typus der auf der Insel heimischen Bäume, verhältnissmässig starkes Längenwachsthum und geringe Laubentwickelung, sich angeeignet haben. Die Pflanzer sind über den Erfolg der Versuche nicht erbaut, trotz des auffallend schnellen Wachsthums entwickeln sich die Bäume nicht gesund; auf mich machten die Bäume einen rhachitischen Eindruck.

Abb. 261.



Dreijährige Exemplare von *Manihot Glaziovii* in einer Plantage.

Ganz anders auf dem gegenüberliegenden Festland und in der Congogegend. Die Bäume, die ich dort fand, sahen trotz der viel länger andauernden Trockenperiode gesünder aus und trugen eine volle schöne Laubkrone. Man ist dort noch optimistischer gestimmt. In den breiten Alluvialthälern der dortigen Ströme scheint der Baum einen besseren Boden gefunden zu haben. Der felsige, trotz fortwährenden Regens trocken bleibende Boden São Thomés gefällt ihm nicht. Zum freudigen Gedeihen bedarf er eines durchlässigen Bodens mit nicht zu tiefem Grundwasserstande.

Ob aber der pecuniäre Erfolg ein den Opfern angemessener sein wird, ist schwerlich vorauszusehen. Bei dem beschriebenen Baume ist es zweifelhaft, da die ausfliessende Saftmenge zu gering ist, um abgezapft werden zu können. In seinem Mutterlande wird ein Streifen der dünnen Rinde abgerissen, der Milchsaft trocknet dann zu Krusten ein, die abgelöst und aufgerollt werden. Dass diese Behandlung den Bäumen dauernden Schaden zufügt, ist zweifellos.

Trotz aller bisher erzielten Misserfolge sollte man sich von weiteren Versuchen nicht abhalten lassen. Besonders verhängnissvoll scheint mir, dass Versuche bisher in grösserem Maassstabe nur mit dieser einen Species ausgeführt worden sind.

Unter den in Afrika heimischen Gummibäumen dürfte noch besonders der anspruchslose, von VOGEL entdeckte *Urostigma Vogelvii* berufen sein eine Rolle zu spielen. Auch die über ein so weites Gebiet verbreitete *Castilloa elastica* sollte noch eingehender auf ihre Verwendbarkeit geprüft werden. Vor allem muss aber der zur Anpflanzung bestimmte Baum in seiner Heimat genügend genau wissenschaftlich beobachtet werden. Nur unter genauer Berücksichtigung seiner Biologie und Studium der Bodenverhältnisse und der Klimatologie des Landes lassen sich Schlüsse über Culturfähigkeit ziehen und vermögen sich die Unternehmer von Pflanzversuchen vor unliebsamen Enttäuschungen zu bewahren. [3818]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In der letzten Rundschau wurde die Thorheit Jener mit Recht gegeisselt, welche die Erkenntniss durch logische Schlüsse, das Wissen durch speculative Philosophie erschöpfen wollten, ja welche sogar sich so weit verleiten liessen, die Körperwelt als solche zu leugnen und sie nur als ein Product unserer Vorstellung zu erklären.

Wir wollen uns heute einmal in den Ideengang dieser Philosophen hineinversetzen und uns klar zu machen suchen, wie der Naturforscher und der Naturfreund sich mit dem dunklen Gespenst des Skepticismus, wie er beispielsweise in HUME uns entgegentritt, abfinden können.

Thatsache ist, dass das einzige Erkenntnissmittel für die Dinge ausser uns die Sinne sind: dass die kupferne Kugel ausgedehnt, fest, roth, schwer und undurchdringlich ist, lehrt uns der Sinneseindruck. Einem Wesen ohne Augen ist die Kugel nicht roth: die rothe Farbe inhärirt nicht der Kugel, sie ist allerdings eine Wirkung, die auf unsere Sinne sich fühlbar macht, aber ohne ein betrachtendes Auge giebt es keine rothe Kupferkugel, sondern nur eine Kupferkugel, die das Licht in einer bestimmten Weise reflectirt, gewisse Wellenlängen desselben verschluckt, andere spiegelt. Ohne unseren Muskelsinn, ohne das Tastvermögen und die dadurch vermittelte Raumempfindung ist die Kugel weder schwer, noch ausgedehnt, noch undurchdringlich. Genug, alle Eigenschaften, welche wir von der Kugel aussagen, sind nicht sowohl ihr eigenthümlich, sondern unseren Sinnen. Eine Flamme leuchtet nicht und wärmt nicht in Wirklichkeit, sie sendet thatsächlich nur rhythmische Aetherschwingungen aus, welche unsere Sinne unter Umständen als Licht und Wärme beeinflussen. Eine Trompete hat an sich nicht die Eigenschaft des Tönens. Unser Ohr ist es, welches durch schnell verlaufende Verdünnungen und Verdichtungen eines elastischen Mediums in einer eigenthümlichen Weise afficirt wird, welche wir als Ton empfinden.

Genug, alle Eigenschaften, welche wir von einem Körper aussagen, kommen thatsächlich nicht ihm an sich zu, sondern sie sind aus Reizungen abstrahirt, welche die Sinne unserem Centralorgan vermitteln, wo sie zu gewissen Vorstellungen die Veranlassung werden.

Das ist wohl unbestreitbar. Unsere Bezeichnungen Raum, Zeit, Bewegung sind offenbar ebenfalls nur Consequenzen einer bestimmten Anlage unseres Denkprocesses. Dass Raum an sich ohne Materie, Zeit ohne Bewegungserscheinungen, Bewegung ohne Materie sinnlos ist, lässt sich nicht bezweifeln. Ein sehr ernster Philosoph sagte einmal in einer humoristischen Minute: „Was ist denn Raum anders als die infame Einrichtung, dass man erst den Gegenstand *a* wegnehmen muss, um *b* an seinen Platz zu setzen, und Zeit anders als das, was man zu dieser sinnlosen Beschäftigung eben nicht hat!“

Wenn wir uns einerseits so nothgedrungen überzeugen müssen, dass die ganze uns umgebende Welt ein Product unserer Vorstellung ist, so kann andererseits einem denkenden Menschen niemals zweifelhaft sein, dass unserer Vorstellung etwas zu Grunde liegt, welches ausserhalb derselben, an sich existirt. Wenn man die Welt als überhaupt nur in der Vorstellung existirend ansehen will, so schlägt man damit einer Unzahl von Thatsachen ins Gesicht. Zunächst beweist die Analogie, dass mein Vorstellungskreis nicht der einzige ist, dass andere Wesen, meine Mitmenschen, ebenso Centren des Selbstbewusstseins sind wie ich. Auch sie müssen demnach ein „Ding an sich“ sein, sie denken noch, wenn ich nicht mehr denke. So können wir absteigend durch das Thier- und Pflanzenreich unseren Gedankengang verfolgen; allerdings nimmt das innere Verständniss für die Deutung der Symbole, wie sie uns in unserer Umgebung entgegentreten, immer mehr ab, je tiefer wir auf der Leiter der Organisation hinabsteigen, und erlischt schliesslich im anorganischen Stoffe vollkommen: aber wir können uns keine Grenze vorstellen, an der das „An sich“, abgesehen von unserer Vorstellung, thatsächlich verschwindet. Wenn man nun fragt, welchen Werth die Erkenntniss für die Wissenschaft hat, dass die umgebende Körperwelt nur mittelbar uns bekannt ist, dass wir das wahre Wesen des Stoffes niemals ergründen können, so kann man getrost sagen: gar keinen. Die Erkenntnisstheorie ist eine Wissenschaft an sich und sie bietet gewiss manches Interessante, aber ihre Resultate sind für unsere Naturforschung gleichgültig. Die Sätze, die wir finden, die Erfahrungen, welche wir machen, verlieren durch diese Betrachtungen ihren Werth nicht im geringsten. Die Sinnessphäre ist in sich geschlossen und in sich ein festbegründetes Bauwerk, in dessen Räumen nirgends das schemenhafte „Ding an sich“ Platz hat. Es steht ausserhalb der Sinnessphäre, ausserhalb des gewaltigen Tempels des menschlichen Geistes ohne Bezug auf diesen, ohne Einfluss, ohne Bedeutung; aber andererseits darf die exacte Wissenschaft nicht vergessen, dass ihre Resultate nicht an sich, sondern nur für uns Wahrheit sind. MIETHE. [3897]

* * *

Die elektrische Hinrichtung (Electrocution), wie sie in New York und anderen Staaten Nordamerikas seit Jahr und Tag eingeführt ist, musste nach den neueren Erfahrungen von D'ARSONVAL, DEPREZ und Anderen, nach denen durch elektrische Schläge getödtete Menschen häufig durch Einleitung künstlicher Athmung ins Leben zurückgerufen werden konnten, auf ernste Bedenken stossen, und der Gouverneur des Staates New York ROSWELL P. FLOWER ordnete deshalb an, dass ein

Mörder Namens Wilson dem Versuche unterworfen und, wenn die Wiederbelebung gelänge, begnadigt werden sollte. Dieser Versuch hat nun stattgefunden und der Delinquent ist thatsächlich, trotz der starken Schläge, die ihn getroffen hatten, ins Leben zurückgebracht worden. Man wird deshalb wohl diese Hinrichtungsmethode, die von Anfang an zu grossen Bedenken Anlass gegeben hatte, wieder einstellen. In der Pariser Akademie berichtete d'Arsonval am 6. December einen neuen Fall, in welchem ein amerikanischer Elektriker, der durch einen Wechselstrom von 4600 Volts niedergestreckt worden war, durch zweckmässige Behandlung nach einigen Minuten ins Leben zurückgebracht wurde. Er schilderte seine Empfindungen ähnlich, wie wiederbelebte Blitzerschlagene gethan haben. Er sah ein Feuerfeld mit schwarzen Flecken darin, hatte dann aber kein Bewusstsein und kein Gefühl von der Behandlung, der man ihn unterworfen hatte. Im Augenblicke, wo er wieder zu sich kam, erneuerte sich die Gesichtsempfindung, begleitet von einer sehr lebhaften Empfindung in Armen und Beinen, als wenn dieselben plötzlich einem starken Zuge ausgesetzt worden seien, oder als wenn das Leben mit einem Ruck zurückkehre. Marcel Deprez erwähnte gleichzeitig eines Falles, in welchem ein Mann ins Leben zurückgerufen wurde, der von einem starken continuirlichen Strom erschlagen war und demselben noch zehn Minuten lang nachher ausgesetzt gewesen war. Deprez glaubt, dass ein continuirlicher Strom bis zu 500 Volts ertragen werden könne, ohne definitiv zu tödten. *(Revue scientifique.)* [3870]

East River-Brücke. (Mit einer Abbildung.) Eine neue Brücke über den East River soll, wie *Scientific American* mittheilt, nun endlich erbaut werden, um Long Island City mit New York zu verbinden. Damit wird ein lange gehegter Wunsch Erfüllung finden, denn die beiden dicht bevölkerten grossen Orte Brooklyn und Long Island City, durch den East River von New York getrennt, sind für den Verkehr mit dieser Stadt nur auf die den East River an seiner Mündung in die Bai von New York überspannende bekannte grosse Hängebrücke, die sogenannte Brooklyner Brücke, sowie auf eine Anzahl Dampffähren angewiesen. Die neue Brücke wird über den südlichen Theil der schmalen Insel Blackwell führen, welche wenig unterhalb des Hell Gate, wo die berühmten Unterwassersprengungen stattfanden, in einer Länge von fast 3 km den East River in zwei nahezu ganz gleich breite Stromläufe theilt. Unsere Abbildung lässt die Lage der Brücke erkennen. Die Stadt im Vordergrunde ist New York, der Bahnhof liegt an der dritten Avenue und 64. Strasse. In Long Island City wird die Brücke etwa 2 km weit hineinreichen.

Abb. 262.



Die neue Brücke über den East River in New York.

Die Brücke wird nach dem Krag- (Cantilever-) System aus Stahl für vier Eisenbahngleise, einen Fahrweg und einen Fussweg erbaut. Der Kriegsminister verlangte zwar eine Höhenlage der Brückenfahrbahn von 45,7 m über dem Wasserspiegel, hat aber nachgegeben, dass sie auf das Maass der 5,5 km weiter unterhalb liegenden Brooklynbrücke, auf 41,2 m, beschränkt werde. Die sechs Hauptpfeiler aus Connecticuter Granit werden im Grundriss eine Länge von 26,2 und eine Breite von

13,7 m erhalten und 23 000 cbm Steine erfordern, in die Landpfeiler werden etwa 6100 cbm Steine verbaut werden. Das die Insel Blackwell überspannende Joch wird 187,5 m lang, während die beiden Joche über den Strom zu beiden Seiten der Insel eine Spannweite von je 257,8 m erhalten. Die Höhe der Joche wird 38,1 m betragen. Zur Herstellung der letzteren werden nach dem Anschlage 24 Millionen kg Stahl erforderlich sein. Da das Gewicht der Landjoche 11 340 000 kg betragen wird, so würde demnach in die Brücke die ungeheure Menge von rund 35 500 t Stahl verbaut werden. Der laufende Meter dieser Brücke würde demnach schwerer werden, als der irgend einer anderen bis heute erbauten Brücke der Welt. Die Eisenconstruction wird von der Pencoyd, Brückenbaugesellschaft in Philadelphia, nach dem Plane des Ingenieurs C. E. JACOBS ausgeführt werden, und der Bau, dessen Kosten auf 8 Millionen Dollars veranschlagt sind, soll bereits im Sommer 1897 beendet sein. Die Hochbahn von New York, sowie die Fernbahnen sollen an die über die Brücke führenden Gleise angeschlossen werden. Das Erdgeschoss des Brückenbahnhofs in Long Island City wird als Markthalle für Gemüsehändler eingerichtet, da die Gärten und Felder dieser Stadt den Haupttheil an Gemüse für New York liefern.

Wenn die neue Brücke über den East River auch mit ihren Spannweiten hinter der Brooklynbrücke, noch mehr hinter der Forth- und vor allem hinter der Hudsonbrücke (s. *Prometheus* V, Seite 652) zurückbleibt, wird sie doch immer noch zu den grossen Brücken der Welt gehören und in ihrer durch die Mittellage der Insel Blackwell bedingten eigenthümlichen Construction dem Brückentechniker viel des Lehrreichen bieten.

C. [3887]

* * *

Der grösste Bienenstock der Welt ist vermuthlich derjenige, welcher sich im Bienenfelsen *(Bee Rock)* Californiens befindet. Dieser Bienenfelsen ist eine Granitmasse, die sich steil bis zu einer Höhe von ca. 40 m aus dem Bette eines kleinen Zuflusses des Arroyo Alcade erhebt, nach hinten mit den Uferfelsen zusammenhängt und in seinen Flächen zahlreiche und grosse Spalten darbietet. Diese Spalten werden nun bis in grosse Tiefen hinein von Bienenvölkern bewohnt und mit Honig gefüllt. Die Menge des in den Spalten aufgespeicherten Honigs kann man nicht einmal schätzen, da man ihre Länge und Weite nicht kennt und nicht hineindringen kann. Aber schon die Honigmenge, welche von den Honigsammlern den vorderen Theilen dieser Kammern entnommen wird, soll sich jährlich auf Hunderte von Kilogrammen beziffern. *(Revue scientifique.)*

[3861]

* * *

Der Mensch und die niederen Temperaturen. Herr RAOUL PICTET hat die früher mit warmblütigen Thieren begonnenen Versuche über die Wärmeausstrahlung des Körpers in sehr kalter Umgebung (vergl. *Prometheus* Nr. 229) nunmehr an seinem eignen Körper fortgesetzt, indem er sich, mit Pelzwerk bekleidet, in eine Röhre begab, die von aussen bis auf — 130° abgekühlt werden konnte. Den Kopf behielt er ausserhalb der rings geschlossenen Mündung, um nicht durch Einathmung der überkälteten Luft Schaden zu nehmen. Bis zu einer Temperatur von — 50° hielt das Pelzwerk die Wärmestrahlung genügend auf, wodurch sich die Widerstandsfähigkeit der Polarthiere gegen Kälte erklärt. Als die Temperatur von — 70° überschritten wurde, durchdrangen die Kältestrahlen des äusseren Raumes das Pelzwerk, ohne dass die Haut eine Kälteempfindung zeigte, denn für Strahlen unter — 65 bis 70° sind Pelzwerk, Wolldecken, Holz und sonstige schlechte Wärmeleiter ebenso durchlässig wie eine Fensterscheibe für Lichtstrahlen. Als Vertheidigungsmittel gegen den starken Wärmeverlust ruft die Natur intensive Verbrennungs- und Verdauungserscheinungen zu Hülfe. Schon nach vier Minuten begann sich ein starkes Hungergefühl einzustellen. PICTET versichert, dass er sich durch dieses Mittel von einer Verdauungsschwäche curirt habe, an der er seit sechs Jahren litt. Es genügten acht Sitzungen von je 8—10 Minuten Dauer in einem auf — 110° abgekühlten Rohre, und es scheint fast, als hätte er die Medicin mit einer wirksamen Heilmethode bereichert. *(Comptes rendus* 3. XII. 94.) — Die Bestätigung dieser auffallenden Angaben von anderer Seite bleibt abzuwarten.

E. K. [3865]

* * *

Eine neue Verwendung für Leuchtgas. Die berühmte französische Stahl- und Eisenfirma SCHNEIDER & Co. in Creusot hat sich eine originelle Verwendung für Leuchtgas patentiren lassen. Bekanntlich scheidet Leuchtgas bei starker Erhitzung den in ihm enthaltenen Kohlenstoff zum grössten Theil in fester Form ab, darauf beruht ja eben sein Leuchteffect, darauf beruht ferner die Bildung des sogenannten Retortengraphits, eines dicken Ueberzuges von reinem Kohlenstoff auf den Wänden der Leuchtgasretorten. Das gegen die glühenden Retortenwandungen anschlagende Gas lagert eben einen Theil seines Kohlenstoffgehaltes auf ihnen ab. Auf diese Thatsache gründet nun SCHNEIDER sein neues Verfahren der Cementirung stählerner Panzerplatten. Es ist in früheren Aufsätzen zur Genüge klargelegt worden, weshalb es von Wichtigkeit ist, Panzerplatten herzustellen, welche in ihrem Innern weich, an der nach aussen gekehrten Oberfläche aber glashart sind. Diese Härtung kann bekanntlich durch Zufuhr von Kohlenstoff erreicht werden, und es sind früher derartige Platten in solcher Weise hergestellt worden, dass man sie mit Kohle überschichtete und glühte. SCHNEIDER verfährt nun in der Weise, dass er je zwei solcher Platten über einander legt und zwischen ihnen einen hohlen Raum lässt. Die so entstandene Kammer wird nach aussen hin durch Asbestpackungen gasdicht gemacht. Beide Platten werden nun in einem Ofen zu starkem Glühen erhitzt, und es wird alsdann ein Strom von Leuchtgas durch den Zwischenraum hindurch geleitet. Der von dem Gase abgeschiedene Kohlenstoff wird von dem glühenden Metall gierig aufgesogen, welches sich dabei kohlt. Die Tiefe, bis zu welcher der Kohlungsprocess vordringt, kann nach Belieben durch die Menge des durchgeleiteten Gases regulirt werden. Um den Process recht gleichmässig fortschreiten zu lassen, wird das Gas an mehreren Stellen zugleich eingeführt, und um zu vermeiden, dass die durch den Ofen hindurch zu dem Werkstück führenden Röhren sich erhitzen und ihrerseits den Kohlenstoff des Gases absorbiren, sind dieselben in weitere Röhren eingeschlossen, durch welche Wasser circulirt. Es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, dass dieser elegante und einfache Kohlungsprocess noch in vielen anderen Zweigen der Stahlindustrie wird Verwendung finden können.

[3823]

* * *

Wasserstandsgläser. Die in neuester Zeit fortschreitend gesteigerte Betriebsdampfspannung in Schiffs-

kesseln hat das Springen der Wasserstandsgläser zu einer Calamität gemacht. Um Verletzungen der Heizer und Maschinisten durch die herumgeschleuderten Glassplitter zu verhüten, hat man das Wasserstandsglas mit einem Drahtgeflecht von 4—5 mm Maschenweite umhüllt. Dieses blieb jedoch unwirksam, weil fast alle Glassplitter durch die Maschen hindurchflogen. Dichtere Maschen erschweren aber das Erkennen des Wasserstandes. Die geringfügigsten Ursachen können die Haltbarkeit der Gläser beeinträchtigen, wie die *Marine-Rundschau* mittheilt, z. B. das Ausreiben mit einem Wischbaumwollflecken, weil dabei wahrscheinlich sehr feine, gar nicht wahrnehmbare Schrammen im Glase erzeugt werden. Die Herstellung haltbarer Wasserstandsgläser für hohen Dampfdruck, der in den Wasserrohrkesseln schon 15 Atmosphären erreicht, ist ausserordentlich schwer. Bemerkenswerthe Erfolge erzielten die Oesterreicher Glass und Klinger mit den ihnen patentirten Planglasapparaten, die sich bisher durch Haltbarkeit und leichtes Erkennen des Wasserstandes auszeichneten. In beiden Gläsern erscheint das Wasser schwarz wie Tinte, was beim Klingerschen Apparat durch spitzwinklige Reifen in der Rückseite des Glases, die eine totale Reflexion des Lichtes bewirken, beim Glass-Apparat durch einen an der Rückseite angebrachten, halbcylinderförmigen, schwarz emaillirten Reflector hervorgerufen wird. Neuerdings hat man zwei Röhren aus Glas von verschiedenem Ausdehnungscoefficienten über einander geschmolzen. Solche Verbund-Wasserstandsgläser sollen sich als sehr haltbar erwiesen haben. — Ein fernerer Uebelstand ist, dass vom hochgespannten Wasserdampf Glas matt geätzt wird und an Durchsichtigkeit verliert. Thornycroft hat an seinen Wasserrohrkesseln auf den Torpedobootsjägern, über die im *Prometheus* wiederholt berichtet wurde, das Glas der Wasserstandsrohre durch Glimmer ersetzt. Wie sich dies bewährte, haben wir noch nicht erfahren. St. [3827]

* * *

Die nordafrikanischen Phosphate. Vor einigen Wochen ging durch die Tagesblätter die Kunde, dass in Nordafrika, in Tunis, Algier und Marokko, Lager sehr reiner und ausgezeichneter Phosphate von ganz unerhörter Mächtigkeit und Ausdehnung entdeckt worden seien. Natürlich muss eine derartige Mittheilung die Landwirthschaft, welche auf den reichlichen Gebrauch von Phosphatdüngern angewiesen ist, stark erregen. Wir haben daher Erkundigungen über den Gegenstand eingezogen und theilen das Resultat derselben hier mit.

Die nordafrikanische Phosphatregion ist keineswegs erst jetzt entdeckt worden, sondern Alles, was an der Angelegenheit neu ist, läuft darauf hinaus, dass bei der letzten Versammlung der französischen Naturforscher ein Vortrag über den Gegenstand gehalten worden ist; in Wirklichkeit sind die nordafrikanischen Lager schon seit mehr als sieben Jahren bekannt und geologisch durchforscht, also länger als die in ähnlicher Grossartigkeit entwickelten Phosphatlager von Süd-Carolina, welche heute fast den gesammten Bedarf der Welt decken. Aber während diese sich in wenigen Jahren zu einer ungeheuren Production aufgeschwungen haben, welche im Jahre 1893 nahezu eine Million Tonnen betrug, erwarten die afrikanischen Lager noch heute eine ernste Inangriffnahme ihrer industriellen Ausbeutung. Die Gründe dafür liegen zum Theil darin, dass das floridanische und das carolinische Vorkommen sich ausserordentlich günstiger Transportverhältnisse erfreuen, während die afrikanischen Lager nur an wenigen Stellen sich der Meeresküste nähern, in ihrem Hauptverlauf aber im Innern des Landes sich dem Atlasgebirge anschmiegen. Die Hauptschwierigkeit aber besteht für die afrikanischen Lager darin, dass sie sich fast ausnahmslos in einem Gebiet befinden, welches entweder Staatseigenthum oder Eigenthum eingeborner Stämme ist. Die Besitzverhältnisse dieses Landes sind bis jetzt nicht in solcher Weise geregelt, dass industrielle Unternehmer vertrauensvoll ihr Capital hier anlegen können. Des ferneren beansprucht die Regierung bis jetzt so hohe Abgaben von dem geförderten Mineral, dass dasselbe in eine Concurrenz mit den amerikanischen Erzeugnissen nicht einzutreten vermag.

Es ist von Interesse zurückzublicken auf die Entwickelung der Phosphatindustrie. Als man zuerst den Werth der Phosphatdünger erkannte, glaubte man für ihre Beschaffung fast ausschliesslich auf Knochen angewiesen zu sein, und man fragte sich mit Recht, ob die Vorräthe an denselben den immer wachsenden Bedürfnissen der Neuzeit entsprechen würden. Dieselbe Frage glaubte man noch immer aufwerfen zu dürfen, als die sehr bescheidenen Phosphatlager an der Lahn und an anderen Orten entdeckt und dem Consum erschlossen wurden. Als dann die spanischen, südfranzösischen und türkischen Vorkommnisse bekannt wurden, fasste man schon Vertrauen zu der Ausgiebigkeit der von der Natur vorsorglich für unsern Gebrauch aufgehäuften Schätze, und heute ist unser Reichthum so gross geworden, dass wir unermessliche Vorkommnisse wie das nordafrikanische und das canadische einfach unbenutzt liegen lassen und uns auf die Ausbeutung nur der am bequemsten gelegenen Lager beschränken, wobei wir von einem einzigen derselben, dem floridanischen, mit Sicherheit berechnen können, dass es ganz allein im Stande wäre, den Gesammtbedarf der ganzen Welt für die nächsten 300 Jahre zu decken. [3824]

BÜCHERSCHAU.

Richard Rühlmann, Dr. phil. und Professor. *Grundzüge der Elektrotechnik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studirende an technischen Mittelschulen. Erste Hälfte. Mit 132 Abbildungen. Leipzig 1894, Verlag von Oskar Leiner. Preis 6 Mark.

Ein Werk über Elektrotechnik zu verfassen, welches einem so grossen Leserkreise dienlich sein soll, ist keine leichte Aufgabe. Dennoch ist es dem Autor gelungen, den richtigen Mittelweg einzuschlagen und einzuhalten, welcher für Diesen das Zuviel, für Jenen das Zuwenig vermeidet. Die vorliegende erste Hälfte des Werkes behandelt die elektrotechnisch wichtigen Erscheinungen und deren Messung. Nach einer übersichtlichen Darstellung der Grundgesetze der Elektricität, der Wärme- und chemischen Wirkungen des Stromes werden die magnetischen Erscheinungen nach dem heutigen Stand der Wissenschaft erläutert und dann zu dem wichtigen Kapitel „Elektromagnetismus“ übergegangen, welches seiner Bedeutung entsprechend ausführlicher behandelt ist und, zahlreiche Berechnungen enthaltend, auch die auf elektromagnetischen Wirkungen beruhenden Messinstrumente bespricht. Die Kapitel

„Elektrodynamische Wirkungen", „Inductionserscheinungen" beschliessen den Theil, welcher sich mit den „elektrotechnisch wichtigen Erscheinungen" befasst. Es folgt hierauf das absolute Maasssystem und die Messung der Stromstärke, Spannung, der elektrischen Arbeit und Leistung, des Widerstands, der Lichtstärke, bei welcher wir selbst das neueste Photometer von LUMMER und BRODHUN nicht vermissen, ferner die Messung der Stärke von magnetischen Feldern, der Inductionscoefficienten, endlich der mechanischen Leistung.

Vom zweiten Theil des Buches, welcher die Elektricitätsquellen behandelt, finden sich in der vorliegenden ersten Hälfte nur die galvanischen Elemente. Die grosse Anzahl sehr sauber ausgeführter Illustrationen trägt zum Verständniss des Textes wesentlich bei. Insbesondere ist es rühmend hervorzuheben, dass die Messinstrumente nicht nur durch perspectivische Ansichten, sondern auch durch schematische Abbildungen versinnbildlicht werden.

OTTO FEIS. [3758]

* * *

FOURTIER, BOURGEOIS & BUCQUET. *Le Formulaire classeur du Photo-club de Paris.* Formules, notes, renseignements pratiques, recueillis et annotés. Première série. Année 1892. Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 4 Frcs.

— Dasselbe. Deuxième série. Année 1894. Ebenda. Preis 3,50 Frcs.

Die Idee dieses Werkes muss unzweifelhaft als eine originelle bezeichnet werden. Sie besteht darin, eine grosse Anzahl von photographischen Recepten aller Art aus all den verschiedenen Quellenwerken, in denen sie zerstreut sind, und namentlich auch aus den Zeitschriften zu sammeln und unter Angabe des Autors und der Quelle auf Kärtchen im Format von 16×8 cm gedruckt in den Handel zu bringen. Es wird auf diese Weise eine Sammlung geschaffen, welche theils durch die eigene Arbeit des Besitzers, theils durch gelegentlich erscheinende Nachträge fortwährend ergänzt werden kann, und zwar in einer solchen Weise, dass Alles sich stets am richtigen Ort anreihen lässt und das einmal adoptirte Classificationssystem niemals in Unordnung geräth.

Das System selbst ist auf den ersten Kärtchen übersichtlich zusammengestellt. Jeder Hauptabschnitt des Werkes hat einen Buchstaben erhalten, und die einzelnen Unterabtheilungen werden durch Zahlen bezeichnet. Auf den einzelnen Receptkärtchen stehen diese Buchstaben und Zahlen in grossem Drucke obenan. So wissen wir sofort, wenn uns ein Kärtchen in die Hand fällt, welches B 1 überschrieben ist, dass dasselbe nur ein oder einige unter sich ähnliche Recepte zur Anfertigung von Hydrochinon-Entwickelung enthalten kann. Wir gestehen es, dass uns dieses System ganz ausserordentlich gut gefällt, und dass Jemand, der sich die beiden bis jetzt erschienenen ziemlich dickleibigen Serien anschafft und im Sinne der Autoren benutzt und weiterführt, sich damit wohl im Verlauf einiger Jahre gleichsam spielend eine höchst werthvolle Sammlung photographischer Notizen schaffen kann, zumal wenn er es sich von vornherein zur Regel macht, seine eigenen Erfahrungen mit jedem der versuchten Recepte auf der unbedruckten Rückseite der Kärtchen mit Tinte zu verzeichnen. Doch will es uns scheinen, dass die Autoren vielleicht eine etwas zu gute Meinung von dem Enthusiasmus und dem Ordnungssinn der photographischen Amateure gehabt haben. Unter Hunderten von Liebhabern der Photographie wird man kaum einen finden, der genug Geduld und systematischen Sinn besitzt, um dieses Werk in der oben geschilderten Weise wirklich auszunutzen. Im Interesse der Verfasser, die sich ohne Zweifel mit der Herausgabe des Werkes eine ausserordentlich grosse Mühe gemacht haben, wollen wir hoffen, dass unsere etwas pessimistische Ansicht nicht richtig ist, und dass sich mehr Leute, als wir es zu hoffen wagen, finden, welche diesen photographischen Zettelkatalog (so könnte man das Werk wohl am besten kurz bezeichnen) in richtiger Weise verwerthen.

Zum Schlusse wollen wir nicht unterlassen darauf hinzuweisen, dass unseres Erachtens in der originellen Anordnung dieses Werkes ein beachtenswerther Fingerzeig dafür gegeben ist, wie man auch auf anderen wissenschaftlichen Gebieten Uebersichtswerke von dauerndem Werth und steter Ergänzungsfähigkeit schaffen könnte, ein Problem, welches durch das bisher mitunter beliebte Durchschiessen nur in höchst mangelhafter Weise gelöst wird.

WITT. [3814]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BEHRENS, H., Prof. *Anleitung zur mikrochemischen Analyse.* Mit e. Vorwort v. Prof. S. Hoogewerff. Mit 92 Fig. im Text. gr. 8°. (XI, 224 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 6 M.

MARCHLEWSKI, Dr. L. *Die Chemie des Chlorophylls.* gr. 8°. (IV, 82 S. m. 2 Taf.) Ebenda. Preis 2 M.

FRANCKE, Dr. KARL, Specialarzt. *Hauptsätze eines Naturforschers und Arztes.* 8°. (71 S.) München, J. Lindauersche Buchhandlung (Schöpping). Preis 1,50 M.

GREIM, Dr. GG. *Die Mineralien des Grossherzogthums Hessen.* 8°. (VIII, 60 S.) Giessen, Emil Roth. Preis 1 M.

WAGNER, ALEXANDER. *Gold, Silber und Edelsteine.* Handbuch für Gold-, Silber-, Bronze-Arbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle, enthaltend das Legiren, Giessen, Bearbeiten, Emailliren, Färben und Oxydiren, das Vergolden, das Incrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrikation des Imitationsschmuckes. Mit 14 Abb. Zweite Aufl. (Chemisch-technische Bibliothek Band 85.) 8°. (VIII, 246 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3,25 M.

WÜST, Dr. ALBERT, Prof. *Anleitung zum Gebrauch des Taschen-Rechenschiebers für Techniker.* Dritte Aufl. Mit e. Rechenschieber. 12°. (16 S.) Halle a. d. S., Ludw. Hofstetter. Preis 1,25 M.

GRAETZ, Dr. L., Prof. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Ein Lehr- und Lesebuch. Mit 337 Abb. Fünfte verm. Aufl. gr. 8°. (XII, 511 S.) Stuttgart, J. Engelhorn. Preis 7 M.

MOEDEBECK, HERMANN W. L., Hptm. *Taschenbuch zum praktischen Gebrauch für Flugtechniker und Luftschiffer,* unt. Mitwkg. von Hptm. H. Hoernes, Dr. V. Kremser, Ing. O. Lilienthal, Dr. A. Miethe, Prof. Dr. K. Müllenhoff u. A. herausgegeben. Mit 17 Textabb. kl. 8°. (VIII, 48 u. 198 S.) Berlin, W. H. Kühl. Preis geb. 3,50 M.

BEBBER, Dr. W. J. VAN, Prof. *Hygienische Meteorologie.* Für Aerzte und Naturforscher. Mit 42 i. d. Text gedr. Abb. gr. 8°. (X, 330 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 8 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 290. Jahrg. VI. 30. 1895.

Selbstcassirende Apparate.

Von Dr. L. Sell.

Der Ersatz des Menschen durch die Maschine, der auf dem Gebiet der Production der Güter durch die moderne Technik in immer umfassenderer Weise bewerkstelligt worden ist, hat in neuester Zeit auch auf dem Gebiet der Vertheilung der Güter angefangen, Platz zu greifen. Nicht nur der Arbeiter, sondern auch der Kaufmann muss der Maschine das Feld räumen.

Es ist freilich bis jetzt ein Kleinkrieg, der hier geführt wird, und dabei wird es wohl im wesentlichen bleiben, da die Beweglichkeit eines menschlichen Verkäufers im Verkehr mit dem Käufer irgend welcher Waaren durch ein todtes Instrument nie erreicht werden wird. Gleichwohl ist diese neueste der menschlichen Arbeit erwachsene Concurrenz auf einigen Gebieten bereits zu einer gewissen wirthschaftlichen Bedeutung gelangt, welche in beständigem Wachsen begriffen ist.

Dieser Umstand ist es, welcher die Veranlassung zu den folgenden Mittheilungen über selbstcassirende Apparate gegeben hat.

Fürs erste wollen wir uns dabei damit begnügen, die Aufgaben, welche man selbstcassirenden Apparaten gestellt und mit ihrer Hülfe gelöst hat, und die Mittel, die dabei zur Anwendung gekommen sind, im allgemeinen zu kennzeichnen; wir gedenken gelegentlich auf einzelne Klassen dieser Instrumente, welche wirthschaftlich einige Bedeutung gewonnen haben, etwas näher einzugehen.

Jedermann kennt die sog. „Automaten“, welche allenthalben auf Bahnhöfen, in Wirthshäusern und an anderen Orten aufgestellt sind und nach Einwurf eines Geldstückes — im allgemeinen 10 Pfennige — einen Schieber mit einem Ausgabemechanismus kuppeln, so dass dem im Apparat befindlichen Waarenstapel oder einer Waarentrommel, mit Chocolade, Bonbons, Cigaretten u. s. w. gefüllt, ein Päckchen entnommen wird und beim Herausziehen des Schiebers auf dem letzteren erscheint.

Das Geburtsland der selbstcassirenden Apparate dürfte Amerika sein, wo dieselben bereits in der ersten Hälfte der siebziger Jahre*)

*) In englischen Schaustellungen, z. B. im Krystallpalast zu Sydenham bei London, waren schon Ende der sechziger Jahre Automatengruppen, bewegliche Figuren der verschiedensten Art, ausgestellt, deren treibendes Uhrwerk durch Einwerfen eines Penny oder Halfpenny in Gang gesetzt wurde. Diese Figuren dürften wohl auch die erste Anregung für die spätere Entwickelung der selbstcassirenden Apparate gegeben haben.
Anm. der Redaction.

bekannt waren, so dass schon im Jahre 1875 unter der Nr. 178 294 ein Patent auf *Improvement in automatic tobacco-boxes* ertheilt werden konnte; dieser Erfindung zufolge sollte, nach Einwurf von einem Nickel, der Deckel einer Tabaksdose für einen Augenblick sich öffnen, so dass derselben eine kleine Quantität Tabak entnommen werden konnte, und dann sich sofort wieder schliessen. Doch scheint es, als ob diese Erfindung damals keinen rechten Anklang gefunden habe; jedenfalls dauerte es eine ganze Reihe von Jahren, bis dieselbe in Europa Eingang fand. Das erste deutsche Patent auf einen selbstcassirenden Apparat — einen Cigarrenverkäufer — wurde im Jahre 1881 ertheilt, während das erste englische Patent auf einen *Apparatus for delivering prepaid goods* aus dem Jahre 1883 stammt. Damit war endgültig der Anfang zur Einführung selbstcassirender Apparate gemacht. Im Jahre 1884 blieb es zwar in England noch bei der Ertheilung von nur drei Patenten auf selbstcassirende Apparate; im nächstfolgenden Jahre waren es dagegen bereits 17, welche Zahl sich im Jahre 1885 mehr als verdreifachte, um auch noch weiterhin, wenn auch langsam, zu steigen. In Deutschland ist die Entwickelung eine ähnliche gewesen; hier wurden in den letzten Jahren etwa 70 auf selbstcassirende Apparate bezügliche Erfindungen zur Patentirung angemeldet und etwa die Hälfte davon patentirt.

Zwischen erfinderischer Thätigkeit und praktischer Verwerthung derselben besteht zu allen Zeiten eine enge Beziehung. Das findet sich auch in diesem Falle bestätigt. Wir wiesen schon beiläufig auf die ausserordentliche Verbreitung hin, welche in unseren Tagen die Chocoladen-, Bonbon- und sonstigen Automaten gefunden haben. In der That hat die kurze Spanne Zeit, welche seit ihrem ersten Auftauchen verflossen ist, genügt, denselben die ganze civilisirte Welt zu erobern, obwohl sie nicht überall mit sehr freundlichen Augen angesehen werden.

Freilich ist der wirthschaftliche Nutzen der Mehrzahl der Verkaufs-Automaten ausserordentlich gering, so dass dieselben wenig mehr sind als eine technische Spielerei, und dass man die Fülle von Scharfsinn bedauern müsste, welche darauf verwandt wird, wenn es unter diesen selbstcassirenden Apparaten nicht auch einige gäbe, die ein günstigeres Urtheil verdienen und denen jene erfinderische Thätigkeit gleichfalls zu Gute kommt.

Nachdem einmal der Gedanke, die einem bestimmten Geldopfer entsprechende Leistung ohne Vermittelung menschlicher Thätigkeit durch eine Maschine vollziehen zu lassen, gegeben war, liess eine Fülle von Ausführungsformen nicht lange auf sich warten. Den Verkaufsapparaten für Tabak, Cigaretten, Chocolade, Bonbons traten an die Seite solche für Drucksachen, Briefmarken, Fahrkarten, Abortpapier u. s. w. Getränkeverkäufer spenden durstigen Kehlen willkommene Erfrischungen und lassen bei der Reinigung des Glases, in welchem sie das Getränk darbieten, grössere Sauberkeit walten, als sie vielleicht in manchen Wirthshäusern üblich ist; wer Liebhaber von Wohlgerüchen ist, kann einen Sprühregen von Parfüm über sich ergiessen lassen; doch auch weniger kostbare Flüssigkeiten haben selbstcassirende Apparate in ihre Dienste genommen. Um die Droschken, namentlich im Winter, mit heissem Wasser zur Füllung von Wärmflaschen und zur Reinigung zu versorgen, hat sich in Paris eine Gesellschaft gebildet, die *Société des fontaines distributrices d'eau chaude*, welche in den Strassen kleine Säulen aufstellen lässt, die so eingerichtet sind, dass nach Einwurf eines gewissen Geldstückes einem sich stets wieder selbstthätig füllenden Behälter eine bestimmte Wassermenge entnommen, durch eine Heizvorrichtung erhitzt und verabfolgt wird. Seit einigen Jahren kann sogar der Verkauf von Gas und Wasser durch derartige selbstcassirende Apparate vermittelt werden, zu welchem Zweck eine entsprechende Vorrichtung mit einem eigentlichen Gas- bezw. Wasser-Messer verbunden wird, welcher letztere nur die der Vorausbezahlung entsprechende Menge Gas oder Wasser durch den Messer hindurchtreten lässt. Das erste Patent auf einen solchen selbstcassirenden Gasmesser wurde in England im Jahre 1887 ertheilt, während das erste deutsche, übrigens gleichfalls einem Engländer ertheilte Patent aus dem folgenden Jahre stammt. Es liegt auf der Hand, dass hiermit eine Einrichtung von ansehnlichem wirthschaftlichen Werth getroffen ist, da dieselbe geeignet scheint, den ganzen complicirten Buchführungs- und Abrechnungsapparat der Gas- und Wasser-Werke entbehrlich zu machen.

Damit nicht genug, fand das oben erwähnte Princip eine viel allgemeinere Anwendung, in so fern als nicht nur der Verkauf von Waaren, sondern eine Fülle anderer Leistungen durch derartige selbstcassirende Apparate vermittelt wurde. Bald gab es Personenwaagen zur Ermittelung des Körpergewichts, die neuerdings sogar mit Vorrichtungen versehen sind, jedem Benutzer einen gedruckten Wägezettel zu verabfolgen; ferner Apparate zur Feststellung der Schlag- und Muskelkraft, zur Prüfung der Lunge und zur Bestimmung der Körpergrösse; selbstcassirende Klappstühle laden den müden Spaziergänger zum Ausruhen ein — freilich nur den zahlungswilligen, welcher den Obolus entrichtet, der erforderlich ist, um den Sitz geneigt zu machen, sich niederklappen und in Benutzung nehmen zu lassen, während sich derselbe beim Verlassen des Stuhles selbstthätig wieder aufklappt;

Sicherheitshaken schützen in Wirthshäusern die Ueberkleider der Gäste vor beutelustigen Paletotmardern und bewahren ihnen Hut und Schirm vor unliebsamen Vertauschungen; Musikwerke lassen, ohne andere menschliche Thätigkeit als die des Münzeneinwurfs, zarte Weisen ertönen und geben neuerdings sogar dem Hörlustigen die Wahl eines bestimmten Stückes ihres Repertoires frei, während gleichzeitig das Auge durch Vorüberführen stereoskopischer Bilder auf das angenehmste beschäftigt wird; für die Befriedigung der Schaulust ist ausserdem von seiten der selbstcassirenden Apparate durch Mikroskopirvorrichtungen, welche eine Reihe mikroskopischer Präparate an einer Schauöffnung vorüberführen, durch die bekannten Schnellseher, durch Panoramen u. s. w. gesorgt, während Elektrisirapparate einladen, die Wirkung der Elektricität auf den Körper zu erproben. Selbstcassirende Opernglas-Verleih-Apparate bilden unzweifelhaft in Theatern eine willkommene Neuerung. Selbst so mannigfache und complicirte Vorrichtungen, wie sie zur Herstellung von Photographien erforderlich sind, hat man derartigen selbstcassirenden Apparaten anvertraut, wobei der Einwurf einer Münze genügt, das photographische Objectiv freizulegen, eine lichtempfindliche Platte aus einem Plattenmagazin in den Brennpunkt des Objectivs zu befördern, so dass auf derselben ein Bild des den Apparat Benutzenden, der durch ein gleichzeitig selbstthätig entzündetes Magnesiumlicht hell beleuchtet wird, entsteht, worauf die belichtete Platte der Reihe nach durch eine Anzahl Bäder zum Entwickeln, Fixiren und Waschen geführt und als fertiges Bild aus dem Apparat herausbefördert wird.

Da ein Theil der Selbstverkäufer, nach der Absicht ihrer Besitzer, nicht nur die Bestimmung hat, den Verkauf der ihnen anvertrauten Waaren zu bewirken, sondern zu gleicher Zeit Reclamezwecken dienen soll, wie es bekanntlich bei den Chocolade-Automaten der Fall ist, so lag es nahe, dieselben durch besonders auffällige Einrichtungen für diesen Zweck geschickter zu machen. Unter derartigen Einrichtungen an Selbstverkäufern ist insbesondere die Anordnung beweglicher Figuren zu erwähnen, welche das Waarenpäckchen aus dem Apparat herausbefördern und dem Käufer etwa mit einer Verbeugung überreichen, oder welche, in Stellvertretung des Besitzers des Apparates, dem Käufer durch eine Verbeugung und Abziehen des Hutes gleichsam ihren Dank abstatten. Automatisch bewegte Figuren sind ja an sich seit langer Zeit bekannt, so dass dieser Schritt ein fast selbstverständlicher war.

Der Hauptmangel aller Apparate dieser Art besteht darin, dass sie an eine begrenzte Zahl von Verrichtungen, für welche sie gerade eingerichtet sind, streng gebunden sind, doch den haben sie mit allen Maschinen gemein; ja die selbstcassirenden Apparate haben in dieser Hinsicht sogar vor den übrigen Maschinen etwas voraus, da man ihnen wenigstens eine gewisse Beweglichkeit im Verkehr mit den Menschen zu geben vermocht hat.

Wenn die selbstcassirenden Verkaufsapparate dem Käufer im allgemeinen auch in Bezug auf das zu entnehmende Waarenpäckchen keine Wahl lassen, so giebt es doch auch Constructionen, bei welchen dies der Fall ist. Bei denselben pflegt die Einrichtung so getroffen zu sein, dass eine von einem durchsichtigen Mantel umschlossene Trommel, welche in ihren einzelnen Abtheilungen Gegenstände von gleichem Werth enthält, von dem Käufer in eine solche Stellung gebracht werden kann, dass nach Einwurf eines Geldstückes ein ganz bestimmtes Fach der Trommel, welches den ausgewählten Gegenstand enthält, geleert wird. Derartige Verkaufsapparate hat man z. B. für den Verkauf von Backwaaren hergestellt.

Auch nach einer anderen Richtung hat man verstanden, diesen selbstcassirenden Apparaten eine gewisse Beweglichkeit zu verleihen. War bei den soeben genannten Instrumenten die Wahl des nach Einwurf eines Geldstückes eintretenden Ereignisses in das Belieben des den Apparat benutzenden Menschen gestellt, so tritt bei einer anderen Reihe von Instrumenten der Zufall an die Stelle des Menschen. Doch in einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift darf man wohl nicht von „Zufall“ sprechen, da man sonst leicht in den Verdacht kommen könnte, die Naturnothwendigkeit alles Geschehens zu leugnen. In der That handelt es sich denn auch nicht eigentlich um Constructionen, bei welchen der Zufall eine Rolle spielt, sondern lediglich um solche, welche zwei oder mehr Ereignissen eine gleiche Wahrscheinlichkeit des Eintreffens bieten. Es sind Spiel- und Wettinstrumente, welche wir hier im Auge haben: Glücksräder, nach Art der bekannten, die man auf Jahrmärkten findet; Würfelspiele, bei welchen der Geldeinwurf eine Hebelverbindung herstellt, durch welche ein Tischchen und damit die darauf befindlichen und von einer Glasglocke umschlossenen Würfel in die Höhe geschnellt werden können; Kampfspiele, bei welchen zwei Figuren, Männer, Hähne u. s. w., das Schauspiel eines Wettkampfes oder Wettlaufes darbieten, bei welchem der eine Theil schliesslich unterliegt. Dabei ist die Einrichtung so getroffen, dass die Chancen zum Unterliegen und zum Gewinnen an die beiden Parteien gleichmässig vertheilt sind. Letzteres wird z. B. dadurch erreicht, dass man den Kanal, in welchen die Münze eingeworfen wird, theilt, und dadurch bewirkt, dass die Münze, je nachdem sie in den einen oder den anderen Kanaltheil gelangt,

entweder den einen oder den anderen von zwei Auslösungsmechanismen bethätigt, von denen jeder einem bestimmten Ausgange des Kampfes entspricht.

Alle genannten Apparate stimmen darin mit einander überein, dass sie durch eine Münze bethätigt werden; doch sind es immer nur einzelne Eigenschaften der Münze, welche dabei zur Geltung gelangen. Die wesentlichsten Factoren sind das Gewicht, die Gestalt und die elektrische Leitungsfähigkeit.

Im ersteren Falle wird durch die auffallende Münze ein schwingender Hebel in Bewegung gesetzt, welcher bei Verkaufsapparaten durch irgend welche Uebersetzungen den Waarenschieber mit dem Auslösungsmechanismus kuppelt oder eine andere Fördervorrichtung antreibt, und bei anderen selbstcassirenden Apparaten, wie Schaustellvorrichtungen, Musikwerken u. s. w., ein durch irgend eine bewegende Kraft, Gewicht, Feder, elektrischer Motor u. s. w., angetriebenes Uhrwerk auslöst, das nach Verlauf einer gewissen Zeit, resp. nach Zurücklegung eines bestimmten Weges wieder festgestellt wird.

Im zweiten Falle, in dem die Gestalt der Münze zur Anwendung kommt, ist es eine in dem Betriebsmechanismus des Apparates gelassene Lücke, welche durch die Münze ausgefüllt wird, wodurch die Möglichkeit gegeben wird, den Apparat in Thätigkeit zu setzen.

Im dritten Falle, in welchem die elektrische Leitungsfähigkeit der Münze in Frage kommt, wird durch die eingeworfene Münze zwar auch eine Lücke im Betriebsmechanismus des Apparates ausgefüllt, aber zu dem Zweck, einen Strom zu schliessen oder einen elektrischen Motor zur Bethätigung des Apparates in Gang zu setzen.

Da im allgemeinen unmittelbar immer nur eine Eigenschaft der eingeworfenen Münze benutzt wird, um einen selbstcassirenden Apparat in Betrieb zu setzen, sind diese Apparate in hohem Maasse dem Missbrauch ausgesetzt, wenn sie nicht durch besondere Vorrichtungen vor betrügerischen Angriffen geschützt werden. In der That ist klar, wenn es bei der Bethätigung eines bestimmten Instrumentes z. B. nur auf das Gewicht der eingeworfenen Münze ankommt, dass dann die Auslösung durch ein Stückchen Eisen, wofern dasselbe nur durch den Einwurfsschlitz hindurchgeht, ebenso gut von Statten gehen muss, wie durch ein ebenso schweres Zehnpfennigstück; kommen Grösse oder Leitungsfähigkeit in Frage, so giebt es ebenfalls eine Reihe werthloser Gegenstände, Metallstückchen u. s. w., welche hinsichtlich dieser Eigenschaften mit den Geldstücken übereinstimmen, durch welche, der Absicht nach, die Leistungen der betreffenden Apparate allein zu erkaufen sein sollten.

Um nun die selbstcassirenden Apparate vor betrügerischer Benutzung zu sichern, hat man dieselben mit Vorrichtungen zur Prüfung der eingeworfenen Münzen ausgerüstet. Diese Münzprüfer sollen bewirken, dass, wenn zur eigentlichen Auslösung des Sperrmechanismus des betreffenden selbstcassirenden Apparates auch nur eine Eigenschaft der eingeworfenen Münze benutzt wird, doch nur solche Münzen diese Eigenschaft zur Geltung bringen können, welche neben derselben noch eine oder mehrere andere Eigenschaften mit dem erforderten vollwerthigen Geldstück gemeinsam haben.

Von den Vorrichtungen zum Schutz der selbstcassirenden Apparate gegen Ausbeutung mögen nur einige kurz erwähnt werden. Zur Ausscheidung von Stahl- und Eisenplatten, welche in betrügerischer Absicht in den Einwurfsschlitz geworfen werden, hat man mit Erfolg Magnete angewandt; zu weiche Münzen werden durch Einstossen einer Spitze, der ein richtiges Geldstück widersteht, unschädlich gemacht, oder sie werden durch ein gezähntes Bremspendel, welches jede eingeworfene Münze passiren muss, bevor sie eine Auslösung des Apparates zu bewirken vermag, in Folge der starken Reibung auf ihrem Wege aufgehalten. Zu schwere oder zu leichte Münzen werden durch einen schwingenden Waagebalken in Führungsrinnen befördert, die ausser Zusammenhang mit dem Auslösungsmechanismus des Apparates stehen, und dadurch unschädlich gemacht; zu kleine Münzen werden durch seitlichen Druck eines Hebels aus der zum Auslösungsmechanismus führenden Laufrinne hinausgeworfen oder fallen aus einer Röhre, deren unterer Theil durch einen Schnitt schräge zur Achse abgeschnitten ist, vorzeitig heraus; dieses vorzeitige Herausfallen findet an anderer Stelle auch bei Münzen mit zu rauhem Rande statt und wird hier dadurch bewirkt, dass eine Feder gegen die herabgleitende Münze schleift und eine solche mit rauhem Rande verhindert, eine genügende Geschwindigkeit zu erlangen. Die Festigkeit wird durch Druck oder Schlag auf die über einer Oeffnung liegende Münze geprüft, und auch die Dicke der Münzen ist bei den verschiedenen Controlvorrichtungen nicht ausser Acht gelassen. Endlich ist auch das öffentliche Ausstellen der zuletzt eingeworfenen Münze hinter einer Glasscheibe, damit ein etwa stattgehabter Betrug nicht verborgen bleiben kann, als Maassregel zum Schutze selbstcassirender Apparate zu erwähnen.

Da zur Bethätigung selbstcassirender Apparate zweckmässig nur gebräuchliche Münzen, die Jedermann bei sich zu haben pflegt, bei uns in Deutschland z. B. Zehnpfennigstücke, Verwendung finden können, und andererseits der Preis der zu verkaufenden Waaren mitunter durchaus nicht dem Werthe der Münzen entspricht, hat man in einzelnen Fällen Vorkehrungen getroffen, auf eine oder mehrere ein-

geworfene Münzen etwa überschiessende Beträge, z. B. bei Einwurf eines Zehnpfennigstückes ein Ein- oder Zweipfennigstück, bei Einwurf von zwei Zehnpfennigstücken ein Fünfpfennigstück oder bei Einwurf eines Fünfzigpfennigstückes ein oder zwei Zehnpfennigstücke, durch den Apparat selbstthätig herauszahlen zu lassen.

Wenn wir nun noch erwähnen, dass bei Verkaufsapparaten nach Ausverkauf des Waarenvorraths ein selbstthätiger Verschluss der Einwurfsöffnung und das Erscheinen einer Tafel mit der Aufschrift „Ausverkauft", „Leer" u. s. w. vorgesehen wird, so haben wir in allgemeinen Umrissen die wesentlichsten Merkmale der selbstcassirenden Apparate, welche man bisher construirt hat, gekennzeichnet.

Diese Uebersicht lässt die Mannigfaltigkeit von Verrichtungen erkennen, welche derartigen Apparaten übertragen werden können, wodurch dieselben nicht ungeeignet erscheinen, in Zukunft eine wirkliche wirthschaftliche Bedeutung zu gewinnen und insbesondere eine Anzahl von Kräften, die gegenwärtig für den Austausch von Gütern in Anspruch genommen sind, einer eigentlich productiven Thätigkeit zuzuführen. [3888]

Entwurf einer Hochbrücke mit Schwebefährenbetrieb über den Hamburger Hafen.

Mit drei Abbildungen.

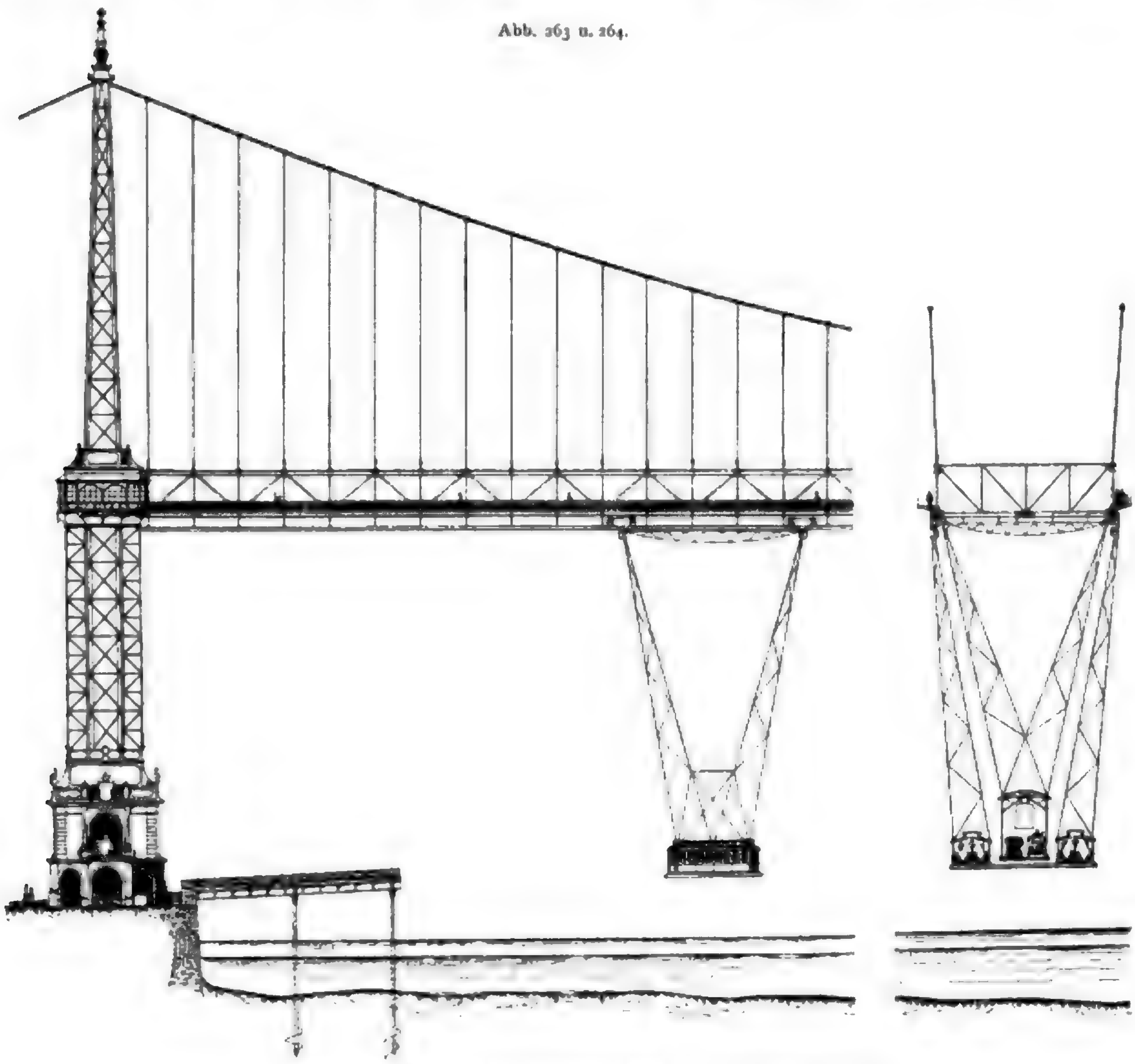
Die Anlage von Brücken über Ströme mit lebhafter Schiffahrt stösst innerhalb verkehrsreicher und dicht bebauter Städte überall auf grosse Schwierigkeiten, weil der bequeme ununterbrochene Verkehr über den Strom nicht mit Einschränkungen des Verkehrs auf dem Strom erkauft werden darf und umgekehrt. Diese Forderung bedingt eine Höhenlage der Brückenfahrbahn, welche auch den Schiffen mit höchsten Masten gestattet, ungehindert bei Hochwasser unter der Brücke hindurchzufahren. Solche Hochbrücken erfordern aber lange Anfahrtsrampen, die nicht selten das Niederreissen ganzer Häuserreihen nothwendig machen, deren Ankauf ungeheure Geldsummen verschlingt. Trotz alledem bringt die Anlage solcher Rampen für den Verkehr die oft sehr fühlbare Unbequemlichkeit eines Zeitverlustes mit sich, da der Zugang zur Brücke über den Fuss der Rampe genommen werden muss. Wo solche weit ausgreifenden Rampenanlagen nicht angängig oder zu kostspielig waren, ist man zu eigenartigen, den Verhältnissen angepassten Constructionen, wie die der Towerbrücke in London (s. *Prometheus* V, S. 328), oder der Halstedstrassenbrücke in Chicago (s. *Prometheus* V, S. 830), gekommen, die zwar den Verkehr auf dem Wasser nicht behindern, aber den auf der Brücke zeitweise unterbrechen. An dem letzteren Uebelstande, der bei regem Verkehr, abgesehen vom Zeitverlust, zu bedenklichen Verkehrsstockungen führen kann, leiden auch die Dreh- oder Klappbrücken. Wo das Umgehen aller dieser Uebelstände nothwendig war, hat man den Verkehrsstrom durch einen unter dem Fluss fortgeführten Tunnel zum andern Ufer hinüber geleitet. Aber auch der Tunnel hat bei grosser Stromtiefe den Nachtheil langer Anfahrtsrampen, ähnlich den Hochbrücken.

Alle diese Umstände haben in Hamburg Erwägung gefunden, als es sich darum handelte, die südlich der Elbe gelegenen Stadttheile Steinwärder und Kleiner Grasbrook durch eine Ueberbrückung der hier 400 m breiten Elbe vom Grevendamm nach den St. Pauli-Landungsbrücken an das Schnellverkehrsnetz von Hamburg-Altona anzuschliessen. Die Herstellung eines eisernen Röhrentunnels von 6,8 m Durchmesser mit einem 4 m breiten Fussweg in seinem oberen Theil und einer zweigleisigen Strassenbahn darunter sollte 20 Millionen Mark kosten. Eine Hochbrücke mit einem 6,5 m breiten Fahrdamm und zwei 2 m breiten Fusswegen wurde auf 19½ Millionen Mark veranschlagt. Da selbst eine mässige Verzinsung dieser hohen Baukosten unerreichbar schien, so wurde von der Ausführung beider Entwürfe Abstand genommen. Ein Ersatz der langen Rampen durch Aufzüge an den Brückenköpfen würde zwar die Baukosten des Tunnels um 6, der Hochbrücke um etwa 10 Millionen Mark, sowie die Zeit zum Ueberschreiten der Brücke von etwa 25 auf 6 Minuten in vortheilhafter Weise vermindert haben, immerhin blieb es wünschenswerth, das Heben und Senken der Personen und Wagen in den Aufzügen zu vermeiden. Der Wunsch, die gestellte Aufgabe in dieser Weise zu lösen, hat den Entwurf einer Hochbrücke mit elektrischer Schwebefähre, ähnlich der im *Prometheus* Nr. 274 und 275 beschriebenen Schwebebahn nach dem System Langen, hervorgerufen, der in unsern Abbildungen dargestellt ist.

Eine Hochbrücke, in der äusseren Erscheinung ähnlich derjenigen zwischen New York und Brooklyn, soll mit 400 m Weite zwischen den Uferpfeilern den Strom überspannen. Die Unterkante der Brückenbahn liegt etwa 45 m über dem Wasserspiegel, so dass die grössten Schiffe sie mit ihren Mastspitzen nicht erreichen können. Die Eisenconstruction trägt unterhalb ihrer Längsschwellen (s. Abb. 263) Schienengleise, auf welchen Radgestelle zwangsläufig und entgleisungssicher geführt werden. An diesen Radgestellen sind mit leichten Fachwerkgerüsten zwei Fahrzeuge derart aufgehängt, dass die auf dem inneren Gleise laufende Fähre innerhalb des Hängegerüstes des auf dem äusseren Gleise geführten Fahrzeugs hindurchfahren kann, so dass beide in ihrem Verkehr über den Strom unabhängig von einander sind. Die

Wasserstrasse bleibt dabei vollständig frei für den Schiffsverkehr. Zusammenstösse der Schwebefähre mit Schiffen lassen sich in einfacher Weise dadurch verhüten, dass erstere ihre Fahrt mässigt oder unterbricht, bis das Schiff vorbei ist. Der dadurch verursachte Zeitverlust kann selbstredend nur gering sein. Um aber durch Rücksichtnahme auf die kleinen Hafendampfer im Betriebe der Schwebefähre nicht allzu oft gestört zu werden, soll die Unterkante der letzteren so hoch gelegt werden, dass Fährboote und dergleichen unter der Schwebefähre ungehindert hindurchfahren können.

Abb. 263 u. 264.



Aufriss und Querschnitt der Hochbrücke über den Hamburger Hafen.

Die mittlere Fähre ist 12 m lang, 5 m breit und 7 m hoch. Unter der Decke trägt sie ein Gleis für einen Schwebebahnwagen, darunter ist Platz für zwei lange Arbeitsfuhrwerke oder vier Droschken und Marktwagen. An Stelle der Wagen bietet die Fähre Platz für 240 Personen. Die äussere Fähre ist mit ihren beiden Hallen nur für den Personenverkehr bestimmt; jede Halle hat vier Sitzreihen mit zusammen 50 Plätzen. Die Dauer der Fahrt wird einschliesslich Anfahren und Anhalten nicht ganz eine Minute betragen. Beide Fähren können daher zusammen einen Stundenverkehr von 6000 Personen in jeder Richtung bewältigen.

Bei Bilbao, zwischen Portugalete und Las Arenas, den eigentlichen Hafenorten von Bilbao, befindet sich bereits eine ähnliche Schwebefähre (s. *Prometheus* V, S. 94), jedoch mit nur einem Fahrzeug und mit elektrischem Seilzug, im Betrieb, welche bisher als Höchstleistung an einem Tage 16 200 Personen und 100 Wagen befördert hat, wobei sich keinerlei Uebelstände bemerkbar gemacht haben. Allerdings ist weder der Schiffs- noch der Personenverkehr im Hafen von Bilbao so stark wie in Hamburg und muss deshalb die Schwebefähre am letzteren Ort für eine wesentlich

grössere Leistung befähigt sein. Es soll deshalb von vornherein vorgesehen werden, dass ein Theil des Verkehrs, nöthigenfalls der gesammte Personenverkehr, mittelst leistungsfähiger elektrischer Aufzüge über die Brücke geleitet werden kann, obgleich, der Zeitersparniss wegen, die Fährbeförderung stets vorangehen soll. Im Anschluss an die Aufzüge sind zu beiden Seiten ausserhalb der Hochbrücke (s. Abb. 264) 2 m breite Fusswege hergerichtet. Die Aufzüge würden namentlich dann in Betrieb treten, wenn bei Nacht, dichtem Nebel oder bei besonders regem Verkehr grosser Schiffe der Fährbetrieb eingeschränkt oder gar eingestellt werden müsste. Einige Aufzüge werden jedoch stets in Betrieb zu halten sein, um sowohl eine Reserve bereit zu haben, als auch diejenigen Personen zu befördern, welche den Weg über die 50 m über dem Hafen liegende und deshalb einen prachtvollen Ausblick auf das ganze Hafengebiet, die Stadt und ihre Umgebung gewährende Brücke vorziehen.

Für jedes Brückenende sind vier Förderkörbe von je 4 qm Grundfläche vorgesehen, deren jeder 16 Personen aufnehmen kann. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 3 m in der Secunde dauert die Auffahrt 13 Secunden, für Ein- und Aussteigen sind 17 Secunden reichlich bemessen, so dass die einzelne Fahrt des Aufzuges $^1/_2$ Minute dauert. In einer Stunde können die vier Aufzüge daher in jeder Richtung 3840 Personen befördern, so dass durch sie der ganze Personenverkehr bewältigt werden könnte.

Die Eisenconstruction der Hochbrücke ist mit solchen Sicherheitscoefficienten berechnet, dass sie eine beträchtliche Vergrösserung der Fähren verträgt, wenn eine solche bei wachsendem Verkehre nothwendig werden sollte, was einstweilen aber nicht zu erwarten ist.

Das Bauwerk, welches die Gleise für die Schwebefähren trägt, ist eine Hängebrücke mit Versteifungsbalken und eisernen Pendelpfeilern von 400 m Abstand. Die Unterkante der Eisenconstruction liegt 50 m, der Pfeilerkopf etwa 100 m über Null des Hamburger Pegels. Zwei Tragseile mit 42 m Pfeilhöhe gehen über die mit 26 m Abstand aufragenden Pfeilerköpfe und tragen einen Fachwerkbau von 5 m Höhe und 20 m Breite, dessen senkrechte Wände eine Biegungsänderung des Seils durch die Verkehrslasten hindern, deren wagerechte Wände der Brücke Widerstandsfähigkeit gegen den Winddruck geben. Dieses Fachwerk wird der Brücke, im Gegensatz zu den meisten älteren Hängebrücken, denen dasselbe fehlt, eine ausserordentliche Steifigkeit verleihen. Die 90 m hohen Pfeiler sind derart angeordnet, dass den

Abb. 265.



Entwurf der Hochbrücke mit Schwebefährenbetrieb über den Hamburger Hafen vom Hafenthor nach Steinwärder.

Einflüssen der Temperatur auf die Eisenconstructionen freies Spiel gelassen ist.

Die Schienen, auf welchen die Radgestelle laufen, sind an den Enden der Brücke aufwärts gekrümmt, um das Anlaufen durch eine Abwärts-, das Bremsen durch eine Aufwärtsbewegung der Räder zu unterstützen. Durch getrennte Führung der Hinter- und Vorderachsen ist es möglich, das schräge Ab- und Auflaufen ohne Schrägstellung der an den Radgestellen hängenden Fähren geschehen zu lassen.

Jedes Radgestell besitzt drei Achsen, welche durch einen Balancier verbunden sind. Die beiden äusseren Achsen laufen auf einer von unten gestützten Schiene; die mittlere Achse wird an einer von oben gehaltenen Schiene geführt, so dass ein Entgleisen der Laufachsen unmöglich ist. Die innere Fähre besitzt durchgehende Achsen, bei der äusseren Fähre wird die Gleichmässigkeit der Bewegung auf beiden Seiten durch eine Zahnradübertragung gesichert. Die Fähren sind in einander gehängt, um eine möglichst breite Stützung und damit eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen seitlichen Winddruck zu gewinnen.

Die beiden Personenhallen der äusseren Fähre stehen auf gemeinsamer Plattform, welche von dem in gleicher Höhe liegenden Fahrsteig an den Ufern betreten wird, um in die Fährhallen zu gelangen.

Die Gesammtkosten der Brücke sind auf rund 2,8 Millionen Mark veranschlagt, sie sind wesentlich geringer als die einer Strassenbrücke, weil diese bei fortlaufendem Verkehr eine sehr viel grössere Belastung zu tragen hat und deshalb auch ein sehr viel grösseres Eigengewicht erhalten muss. Die Schwebefähre belastet die Brücke nur mit einem Höchstgewicht von 64 Tonnen, dem noch die Fussgänger auf den beiden Fusswegen hinzutreten. C. [3895]

Die Vergletscherung der Alpen.

Von Dr. K. KEILHACK, Kgl. Landesgeologen.

(Fortsetzung von Seite 458.)

Drei Systeme von Moränen nebst zugehörigem Schotter sehen wir also im nördlichen Randgebiete des Rheingletschers auf verhältnissmässig engem Raume wohl entwickelt neben und über einander liegen, und es entsteht nun naturgemäss die Frage, ob dieselben in verschiedenen Phasen einer und derselben grossen Eiszeit gebildet wurden, oder ob jede von ihnen einer besonderen Vergletscherung entspricht, die von der folgenden durch eine lange Periode getrennt war, in der milde klimatische Verhältnisse herrschten und die Gletscher sich bis tief in das Innere der Alpen, bis auf ihren heutigen Stand oder noch weiter zurückzogen. PENCK entscheidet sich unbedingt für das Letztere, und die überaus beweiskräftigen Gründe, die er für seine Ansicht ins Treffen führt, sind dreifacher Art. Für lange Interglacialzeiten sprechen ihm:

1) die mächtigen Verwitterungsrinden, die die einzelnen Systeme trennen;

2) die Flora und Fauna der in diesen Interglacialzeiten gebildeten Ablagerungen;

3) die ausgedehnten Erosionswirkungen, die in dieselben Zeiträume fallen.

1) Aus dem Umstande, dass die jüngsten der alpinen Moränen und Schotter eine nur wenige Decimeter mächtige, oft ganz fehlende Verwitterungsdecke tragen, während die beiden älteren glacialen und fluvio-glacialen Bildungen eine solche von mehreren Metern Mächtigkeit besitzen, muss man den Schluss ziehen, dass die Zeit, die seit dem Absatze der jüngsten Moräne verstrichen ist, geringer ist als diejenige, die die jüngste von der mittelsten und diese von der ältesten trennt. Da nämlich die Verwitterungsschichten der einzelnen Moränen immer nur in der Zeit bis zum Absatze der nächstjüngeren entstehen konnten, da ja diese die Einwirkung der Atmosphärilien von jenen abhielten, so haben wir, gleiche Stärke der Ursachen der Verwitterung vorausgesetzt, in der Mächtigkeit dieser ausgelaugten Ablagerungen einen Zeitmesser für die Länge des Zeitraumes, der zwischen der Bildung der einzelnen Moränen verstrich. So gross aber dieser Zeitraum auch war, so beweist seine Länge doch immer noch keine eigentliche Interglacialzeit, da ja auch ein Rückzug des Eises um den Betrag weniger Meilen und ein darauf folgendes erneutes Vorrücken dieselben Wirkungen hätte ausüben müssen. Hier hilft uns nun der oben unter 2) genannte Punkt.

2) An einer ganzen Reihe von Punkten in der Schweiz und im Allgäu kennt man Torflager, die von Moränenbildungen mit gekritzten Geschieben bedeckt werden und auf eben solchen auflagern. Ihre Entstehung fällt also in einen der beiden Zeiträume, die zwischen dem Absatze der ersten und zweiten oder der zweiten und dritten Moräne liegen. Solche mit geschichteten Sanden und Thonen wechsellagernden sogenannten „Schieferkohlen" sind von Utznach und Mörschwyl im Canton St. Gallen, von Dürnten und Wetzikon im Canton Zürich, von St. Jacob an der Birs bei Basel, von Sonthofen im Allgäu und von mehreren Punkten in Savoyen bekannt. Die Schweizer Vorkommnisse erfuhren durch den bekannten Botaniker und Paläontologen OSWALD HEER eine eingehende Untersuchung, durch welche eine reiche Flora und Fauna dieser alten Torflager bekannt wurde. Von Thieren fanden sich zunächst drei ausgestorbene Riesen der Glacialzeit, nämlich das wollhaarige Nashorn *(Rhinoceros Merckii)* und ein

Elephant *(Elephas antiquus)*, sowie der Höhlenbär *(Ursus spelaeus)*, und von Geschöpfen, die in noch historischer Zeit in jenem Gebiete lebten oder noch heute dort vorkommen, der Urstier *(Bos primigenius)*, der Elch *(Cervus alces)*, der Rothhirsch *(C. elaphus)*, das Eichhörnchen und eine kleine Anzahl von Käfern, Süsswasserschnecken und Muscheln. Reicher ist die uns in diesen Ablagerungen aufbewahrte Pflanzenwelt. Dieselbe setzt sich zusammen aus einer Reihe von Bäumen, Sträuchern, krautartigen Gewächsen und einigen niederen Pflanzen. Von Bäumen nennt Heer die Fichte, die Kiefer, die Bergföhre, den Taxus, die Lärche, die Birke, die Eiche und den Bergahorn; von Sträuchern die Hasel und Himbeere, den Faulbaum, Hartriegel und Schneeball; von krautigen Pflanzen die Wassernuss *(Trapa natans)*, das Sumpflabkraut *(Galium palustre)*, die Preisselbeere *(Vaccinium vitis idaea)*, den Fieberklee *(Menyanthes trifoliata)*, den Wasserpfeffer *(Polygonum hydropiper)*, das Schilfrohr *(Phragmites communis)* und die Seesimse *(Scirpus lacustris)*; ausserdem fanden sich in Menge die Samen einer heute ausgestorbenen Seerose *(Holopleura helvetica)*, die mit einer lebenden nordamerikanischen Form *(Brasenia peltata)* nahe verwandt ist. Nicht ganz so reich ist die Flora der übrigen angeführten Oertlichkeiten.

Aus dem Gesammtcharakter der Flora dieser alten Torflager schloss Heer mit Recht, dass die durch die Lagerungsverhältnisse bewiesene Unterbrechung der Vergletscherung nicht durch eine einfache Oscillation des Eisrandes, sondern nur durch eine vollständige Aenderung der klimatischen Verhältnisse und ein Zurückweichen der Gletscher bis auf ihren heutigen Stand zu erklären sei. Wäre noch ein gewaltiges Inlandeis vorhanden gewesen, dessen Ausläufer noch bis ins Alpenvorland gereicht hätten, so hätte das vorliegende Gelände nur mit einer winzigen niedrigen Flora kleiner Zwergsträucher oder polsterartig gedrängter Kräuter bedeckt sein können, einer Flora, wie sie das Vorland heute vergletscherter Gebiete und die höchsten Gebirge in der Nähe der Schneegrenze schmückt, nicht aber einer Pflanzengesellschaft mit hohen Bäumen und zahlreichen Pflanzen, die zu ihrem Gedeihen ein mildes gemässigtes Klima verlangen. Diese Schlussfolgerung Heers fand eine glänzende Bestätigung, als es dem schwedischen Forscher A. G. Nathorst gelang, bei Schwarzenbach im Canton Zürich in einer Lettenlage unmittelbar über der Grundmoräne eine echte Glacialflora von arktischem Charakter aufzufinden. Er entdeckte daselbst mehrere kleine Zwergweidenarten *(Salix polaris, herbacea, reticulata)*, die Zwergbirke *(Betula nana)*, die Silberwurz *(Dryas octopetala)* und die Bärentraube *(Arctostaphylos uva ursi)*. Das ist eine Pflanzengemeinschaft, wie sie heute noch im Vorlande

Abb. 266.



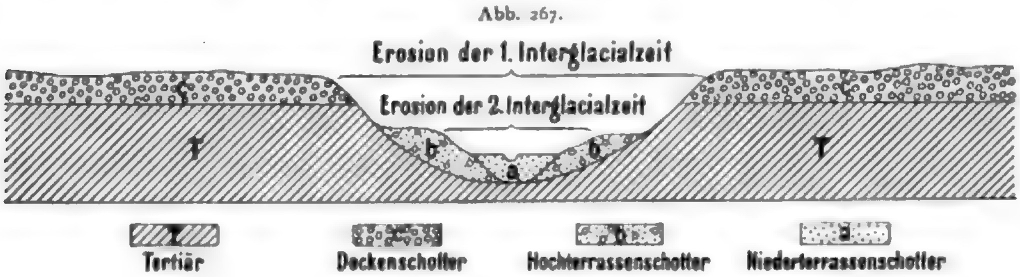
Die Höttinger Breccie bei Innsbruck. (Nach Penck.)
a Hangende Moräne, *b* Rothe Breccie, *c* Liegende Moräne.

vergletscherter nordischer Länder sich findet, wie ich sie auf den öden Hochflächen Islands am Rande der ungeheuren Gletscherdome fand und wie sie auf den eisfreien Theilen von Grönland und Spitzbergen gedeiht.

Alle Zweifel aber, ob wirklich in dieser Interglacialzeit das Eis bis tief in die höchsten Alpenthäler sich zurückgezogen hatte, mussten verschwinden, als es gelang, selbst inmitten der Alpen interglaciale Ablagerungen mit einer auf ein mildes Klima hinweisenden Flora aufzufinden. 150 m oberhalb der Stadt Innsbruck treten am nördlichen Thalgehänge roth gefärbte Breccien (durch ein kalkiges Bindemittel verkittete eckige Gesteinsfragmente) auf, die fast ausschliesslich aus Bruchstücken jener triasischen Kalke und Dolomite zusammengesetzt sind, die die schroffen Berge der linken Thalseite des Inn bilden. Diese sogenannte Höttinger Breccie (Abb. 266) ist an die Triaskalke angelehnt, besitzt im unteren Theile ein flaches, im oberen Theile ein immer steileres Einfallen und ist nichts Anderes als ein verkitteter, alter Schuttkegel. In dieser Breccie liegen einige thonige bis feinsandige Schichten, in denen die Flora, die zur Zeit der Bildung jenes Schuttkegels in Tirol lebte, uns aufbewahrt ist. v. WETTSTEIN konnte 41 verschiedene Pflanzen in der Breccie nachweisen, von denen nur 4 nicht mit heute lebenden übereinstimmen. Der Charakter der Flora ist dadurch sehr merkwürdig, dass er durch eine Reihe von Pflanzen auf ein Klima hinweist, welches bedeutend milder war als das heutige. Zu diesen südlicheres Klima anzeigenden Pflanzen gehören das sehr häufig vorkommende *Rhododendron ponticum* und eine Palmenart. Der Charakter dieser Flora war Veranlassung, dieser Ablagerung früher ein jungtertiäres Alter zuzuschreiben, bis PENCK den Nachweis erbrachte, dass die Höttinger Breccie von einer Moräne unterlagert und von einer andern bedeckt wird, also ein interglaciales Alter besitzt. Damit war aber der Beweis geliefert, dass in der Interglacialzeit die Alpengletscher sich bis auf ihren eigentlichen Herd zurückgezogen hatten.

3) Noch ein dritter Umstand spricht für eine lange Zeitdauer der Interglacialzeit und für ein Zurückweichen der Gletscher ins Innere des Gebirges, das sind die ausserordentlichen Wirkungen, die in den Interglacialzeiten die Erosion auszuüben vermochte. Wir sehen die älteste Moränen- und Schotterdecke, den Deckenschotter, der bei seiner Ablagerung sicherlich mit einer nur wenig unterbrochenen Decke das gesammte Alpenvorland überkleidete, heute aufgelöst in eine Reihe von zusammenhanglosen Platten, zwischen denen tiefe Thäler und weite Ausfurchungen liegen. Wenn wir bei Zürich den prächtigen Aussichtsthurm des Uetliberges besteigen, so stehen wir auf einer winzigen Platte von Deckenschotter, durch gekritzte Geschiebe als Moräne bezeichnet. Rings um uns herum sehen wir die liebliche Molasselandschaft der Nordschweiz mit ihren zahllosen Hügeln, Seen und Thälern. Dieses ganze wundervolle Relief aber ist vom Eise und vom fliessenden Wasser herausgearbeitet in der Zeit nach der Ablagerung des Deckenschotters. Denn jener kleine Rest der Decke, auf dem wir stehen, ist nach den Alpen zu der letzte Punkt, und nach Norden müssen wir meilenweit wandern, bis wir in der Nähe des Rheines wieder auf Berge treffen, die vom Deckenschotter gekrönt sind. Und doch zwingt uns der Charakter des Deckenschotters gebieterisch zu der Annahme, dass diese heute so zerstreuten Punkte als eine zusammenhängende Schicht abgelagert wurden, die im ungestörten Zusammenhange von der Donau und dem Jura bis zum Alpenrande reichte, und dass die gewaltigen Lücken, denen wir heute bei der Verfolgung der Decke begegnen, ein Product der späteren Erosion sind. In geringerem Umfange als der Deckenschotter ist die äussere Moräne nebst der zugehörigen Hochterrasse von den Wirkungen der Erosion betroffen worden, aber auch sie ist in eine Anzahl von Stücken zerlegt worden, zwischen denen die Schotter der jüngsten Vergletscherung liegen. Die grosse Verschiedenheit des Betrages der Erosion in den beiden Interglacialzeiten und der Zeit seit der letzten Vergletscherung kann entweder durch die verschiedene Dauer dieser Zeiträume erklärt werden, oder durch den Umstand, dass bei jeder folgenden Erosionsperiode die fliessenden Wasser eine geringere Höhendifferenz zu überwinden hatten, um auf ihre Erosionsbasis zu gelangen. Eine schematische Darstellung der drei Schottersysteme und Erosionsperioden parallel zu den Alpen würde sich etwa durch das in Abbildung 267 dargestellte Profil geben lassen.

Abb. 267.



Nachdem wir so mit Sicherheit erkannt haben, dass im Gebiete des alten Rheingletschers ein dreimaliges Herausbrechen des Eises aus den Alpen und Ueberfluthen des Vorlandes stattgefunden hat, wollen wir noch die bereits angedeutete Verschiedenheit der Ausdehnung dieser drei Vergletscherungen kurz betrachten. Wir sahen bereits, dass die verwaschene äussere Moräne bei Biberach am weitesten nach Norden hin sich von den Alpen entfernt, dass wir dann beim Südwärtswenden bei Essendorf auf die unverwaschene innere Moräne treffen und erst am Höchsten, also viel weiter südlich, den ersten mit dem Deckenschotter verknüpften Moränen der ersten Eiszeit begegnen. Mit anderen Worten: die erste Vergletscherung war die kleinste, die zweite die grösste und die jüngste stand in der Mitte zwischen beiden.

Wir wollen uns nun der Frage zuwenden, wie weit die bei der Untersuchung des alten Rheingletschers gewonnenen Ergebnisse Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben können. Diese Frage lässt sich kurz dahin beantworten, dass bei allen genau untersuchten eiszeitlichen Gletscherablagerungen eine vollkommene Wiederholung aller derjenigen Erscheinungen festgestellt werden konnte, die am Rheingletscher für drei verschiedene Eiszeiten beweisend waren.

Wir kennen die Dreigliederung der fluvioglacialen Schotter in Decke, Hochterrasse und Niederterrasse vom Salzach- bis zum Rhônegletscher in allen diluvialen Vergletscherungsgebieten der Nordalpen. In den bei weitem nicht so genau untersuchten Gletschergebieten am Südrande der Alpen ist sie im Moränenamphitheater des Gardasees mit Sicherheit nachgewiesen, während wir von den Gletschern des Dora-, Tessin- und Addathales vorläufig nur die Moränen der beiden letzten Eiszeiten kennen.

Im oberitalienischen Glacialgebiete spielen die Verwitterungsschichten, die in den Interglacialzeiten entstanden, eine sehr wichtige Rolle, die ich hier noch mit kurzen Worten erwähnen muss. Lebhafter in den Farben, nämlich in kräftigem Rothbraun, und in mächtigeren Schichten als in den Nordalpen treten uns in der Lombardei die aus der Auslaugung und Zersetzung der alten Moränen hervorgegangenen zähen Lehme entgegen. Ihre Verbreitung ist eine so allgemeine, dass das italienische Landvolk diesen Böden einen besonderen Namen, Ferretto, gegeben hat, der wegen seiner Kürze auch in die wissenschaftliche Terminologie übergegangen ist. In diesem Ferretto sind die Kalkgeschiebe ganz verschwunden und die krystallinischen so stark zersetzt und kaolinisirt, dass man sie in vielen Fällen mit einem Messer schneiden kann. Und während die Verwitterungsdecke der jüngsten Moräne nur selten einen halben Meter Mächtigkeit überschreitet, erlangt dieselbe auf der älteren Moräne oder ihrem zugehörigen Schotter oft 5—6 m Stärke. Wir haben also in der Mächtigkeit des Ferretto ein treffliches Mittel zur Altersbestimmung der Glacialbildungen.

Das von den Ablagerungen der diluvialen Gletscher bedeckte Gebiet ausserhalb des eigentlichen Alpengebirges setzt sich aus drei landschaftlich ganz verschiedenen Gebieten zusammen. 1) Das von den Moränen bedeckte Gebiet bildet eine kurz bewegte, mit zahllosen abflusslosen Seen und Sümpfen bedeckte Landschaft, in welcher zwar keine grossen Höhendifferenzen vorkommen, die aber trotzdem in Folge des schnellen und regellosen Wechsels von Thal und Hügel, von Wasser, Wiese, Acker und Wald ausserordentlich liebliche Landschaftsbilder gewährt, die zu dem grossartigen Gebirgshintergrunde einen lebhaften Gegensatz bilden. Der äussere Rand wird von der oft kammartig ausgebildeten Endmoräne eingenommen. Für diese Landschaftsform ist der von Desor zuerst angewandte Name „Moränenlandschaft" heute allgemein eingeführt. 2) An die Moränenlandschaft nach aussen hin schliessen sich die bereits ausführlich besprochenen Schottergebiete an. 3) In ihrem Innern umschliesst die Moränenlandschaft gewöhnlich in einem mehr oder weniger halbkreisförmigen, nach aussen convexen Bogen eine weite, oft direct an den Alpenrand angelehnte, ausgedehnte Ebene, deren Oberfläche tief unter der mittleren Höhe der Moränenlandschaft und gewöhnlich auch tiefer als die Oberfläche des Beginnes der Niederterrasse liegt. Diese Ebene wird mit dem Namen der centralen Depression bezeichnet. Sie hat gewöhnlich einen Durchmesser von 5—30 Kilometer und wird häufig von einem See eingenommen. So liegt in der centralen Depression des Etschgletschers der Gardasee, in derjenigen des Tessingletschers der Lago maggiore, in der des Rheingletschers der Bodensee u. s. w. Der geschlossene Kranz der Moränen auf der einen Seite, das Gebirge auf der andern Seite mussten ja die centrale Depression zu einem vollkommen geschlossenen Becken machen, welches mit dem Verschwinden des Eises von den vom Gebirge her kommenden Wassern gefüllt und in einen See verwandelt werden musste, dessen Spiegel so lange anstieg, bis er die tiefste Stelle der Moränenumwallung erreichte und durch dieselbe einen Abfluss in das Schottergebiet entsenden konnte. Je nach den gegenseitigen Höhen- und Tiefenverhältnissen musste nun der tiefer und tiefer in die Moränen sich einschneidende Abfluss das Becken ganz oder theilweise entwässern; im ersten Falle blieb eine sumpfige Ebene zurück, im zweiten ein Seebecken, in dessen Umgebung höhere Terrassen den Umfang des alten Sees anzeigen.

Dass die centrale Depression ein Resultat der erodirenden Kraft des Gletschereises ist,

wird ebenso hartnäckig von einem Theile der Geologen bestritten, wie von einem andern behauptet. Ich stehe auf Seite der letzteren, wie ich überhaupt von einer sehr bedeutenden erodirenden Kraft des Gletschers überzeugt bin.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Räthsel der Marsoberfläche fahren fort, die Gedanken der Astronomen wie der Laien zu fesseln. Sind doch heute die Träumereien von der Mehrheit der bewohnten Welten, welche länger als drei Jahrhunderte Sonne, Mond und sämmtliche Planeten bevölkert hatten, auf den Mars, die „Bruderwelt der Erde", als letzte Zuflucht eingeschränkt worden. Sonne und Mond hält Niemand mehr für bewohnbar für Wesen, die mit uns auch nur die geringste Aehnlichkeit hätten; Jupiter, Saturn und wahrscheinlich auch Uranus werden mit mehr oder weniger zutreffenden Gründen für ungenügend abgekühlt gehalten, um lebenden Wesen als Wohnort zu dienen; Mercur und Venus lassen nur unzureichende Einzelnheiten auf ihrer Oberfläche erkennen, so bleibt also als Hauptzielscheibe unseres Weltbevölkerungsbedürfnisses nur der Mars, der recht viele und merkwürdige Bildungen auf seiner Oberfläche scharf erkennen lässt, übrig. Eine Reihe günstiger Beobachtungsjahre, die Verbesserung der Instrumente und Anlage von Höhen-Observatorien haben eine Menge neuen Beobachtungsmaterials geliefert, und eine Art Marsfieber mit den wunderbarsten Delirien scheint ausgebrochen zu sein, das sich in einer Unzahl von Mars-Artikeln Luft macht. Wir können nur einige der bemerkenswerthesten in unserer Rundschau vor unserem Auge vorüberziehen lassen.

Gerade die grosse Deutlichkeit der Marszeichnungen und die Seltenheit von Trübungen in seiner immer durchsichtigen Atmosphäre hätten wohl von Anfang an vor Annahme einer weitgehenden Aehnlichkeit mit unserm Wohnsitz und unsern Lebensverhältnissen warnen sollen. Die schneeweissen Polkappen freilich, die abwechselnd wachsen und abnehmen, je nachdem der betreffende Pol im Laufe des Marsumlaufes Winter oder Sommer hat, die Bildung einer grossen dunklen Zone um den abschmelzenden Nordpol, die man als ein Polarmeer von Schmelzwasser deuten könnte, welches durch das Kanalsystem abgeführt wird wie die Schmelzwasser des Gebirges, die uns in jedem Frühjahr mit Ueberschwemmungen bedrohen, alles das und vieles Andere rechtfertigt, dass SCHIAPARELLI, der Entdecker der Marskanäle, in einer neuen, unlängst erschienenen Arbeit an seinen Aufstellungen über den Abfluss der Nordpolargewässer — der Südpol liegt dauernd im Inselmeere — im wesentlichen festhält.

SCHIAPARELLI nimmt bekanntlich an, dass die wegen der geringen Grösse und Dichte des Planeten wenig umfangreiche und nur einen geringen Druck ausübende Atmosphäre trotz des Mangels an Wolken oft mit Feuchtigkeit übersättigt sein könne, die sich ohne Wolkenbildung als Thau niederschlage, wenn der Verdichtungspunkt erreicht ist. So würden sich die grossen Eiskappen der Pole bilden können, deren Wasser beim Wechsel der Jahreszeit durch das grosse Kanalsystem abfliesse, welches den Gegenstand so vieler und phantastischer Speculationen gebildet hat. Obwohl mehrere dieser Kanäle an Länge dem vierten Theil eines Marsmeridians gleichkommen und eine Breite bis zu 200 km erreichen, haben bekanntlich einige phantasievolle Ingenieure und Liebhaber gedacht, dass es von der Intelligenz der Marsbewohner geschaffene Wasserbauten seien, bestimmt, die Wassermassen nicht nur ohne Gefahr abzuleiten, sondern auch das regenlose Land damit fruchtbar zu machen, ja einige dieser Phantasten haben sogar die Stellen gewaltiger Schleusen- und Pumpwerke entdeckt, so dass wir uns mit unserm winzigen Suez- und Nord-Ostsee-Kanal vor unseren erhabenen Nachbarn im Planetenreich schamvoll verkriechen müssten. SCHIAPARELLI selbst ist von solcher geistigen Abenteuerwuth frei; er hält die Kanäle nach wie vor für natürliche, wenn auch schwer verständliche Gebilde, und soll kürzlich geäussert haben, es thue ihm beinahe leid, diese Marskanäle bekannt gemacht zu haben, weil sie zu so wahnwitzigen Träumereien Anlass böten.

Für urtheilsfähige Beobachter konnte, wie gesagt, kaum ein Zweifel darüber herrschen, dass dieses Netz gerader Linien, welche nach einzelnen dunklen Mittelpunkten (Meerbecken) wie die Sprünge einer Eisfläche zusammenlaufen, nur einen geologischen Charakter darstellen könne, zumal es den Netzfiguren gleicht, welche DAUBRÉE, STANISLAUS MEUNIER u. A. bei Versuchen erhielten, die angestellt wurden, um die Faltungen der Erdrinde zu erklären. Wenn sich der Kern einer unelastischen Planetenmasse zusammenzieht oder ausdehnt, so muss die Umhüllungsschicht Sprünge bekommen, in denen sich gewisse Stellen schwächeren Widerstandes und gegen sie gerichteter Bruchlinien bemerkbar machen. Spalten verschiedener Zeitperioden und Systeme können sich kreuzen und, falls die Oberflächen-Veränderung gering ist, ein bleibendes System von Klüften und Sprüngen zurücklassen. Bergregionen, deren einige wenige sich durch Wolkenverdichtungen oder Schneekappen auf dem Mars bemerkbar machen — der grössere Theil der Oberfläche scheint verhältnissmässig eben zu sein —, würden vielleicht zur Bildung runder oder gebogener Sprünge Anlass gegeben haben, welche den Fuss solcher Berge und Gebirge umkränzen.

F. DE VILLENOISY vergleicht in einem bemerkenswerthen Aufsatz der *Revue scientifique* den gegenwärtigen Zustand des Mars mit demjenigen der Eiszeit der Erde, in welcher bedeutende Ueberfluthungen grosse Gebiete mit einer Schicht von Lehm, Löss und Laterit bedeckten. Die Wasser lösten mit Hülfe der Luftkohlensäure den Zusammenhang der Gesteine und liessen über einem grossen Theil Europas und Asiens, sowie anderer Erdtheile eine durch Eisen gelblich oder röthlich gefärbte Decke zurück, wie sie, nach dem röthlichen Widerschein zu urtheilen, auch auf dem Mars vorhanden zu sein scheint. Die Umsetzung der Meere wäre dort in Folge der längeren und kälteren Winter eine jährliche, und durch die gewaltigen Wasserströme seien die Klüfte des Sprungsystems vertieft worden, theilweise aber nur so lange sichtbar, wie sie mit Wasser gefüllt seien, während andere stets sichtbar blieben. Was nun die zeitweise Verdoppelung der Kanäle betreffe, so könne sie vielleicht durch die Beleuchtung der beiden Steilufer oder durch ihre vorübergehende Begrünung entstehen, oder aber die kühlen Wasserläufe könnten in der Atmosphäre ein ihnen entsprechendes Wolkennetz hervorrufen, welches von der Seite gesehen wie eine Verdoppelung der Kanäle erscheinen würde.

Was nun das muthmaassliche Leben des Mars betrifft, welchem selbst Astronomen wie FLAMMARION eine Entwickelungsstufe zutrauen, gross genug, um die

Anbahnung eines Gedankenaustausches mit den Bewohnern wünschenswerth zu machen, so lautet das Urtheil des Herrn de Villenoisy sehr entmuthigend für solche Träumereien. Er denkt, dass die klimatischen Verhältnisse des Mars viel zu wenig stabil seien, um ein fortgeschrittenes Leben, welches Anpassungen an bleibende und beständige Verhältnisse voraussetze, zu ermöglichen. Höchstens Wesen sehr niederer Organisation könnten einen so starken Wechsel von Hitze und Kälte, Dürre und Feuchtigkeit, wie er auf dem Mars vorzuherrschen scheine, ertragen, und selbst diese würden einen schweren Existenzkampf führen; nur in den ausdauernden Meeren seien die Aussichten für das Leben vielleicht günstiger.

Betreffs der Frage, ob der Mars ein Planet sei, dessen Leben erst beginne, oder ein absterbendes Gestirn, glaubt Herr de Villenoisy die letztere Ansicht für wahrscheinlicher halten zu müssen. Die grössere Entfernung von der Sonne lässt ihm ein geringeres Maass von Licht und Wärme zufliessen als dasjenige, von welchem das Erdleben allein zehrt. Seine geringere Masse musste sein Altern begünstigen. Einen Planeten, dessen Masse nur ein Zehntel der Erdmasse beträgt, mussten die himmlischen Räume ohne Zweifel bald des grösseren Theils seiner ursprünglichen Atmosphäre berauben, die er nicht im Stande war, durch seine Anziehungskraft festzuhalten. Vielleicht ist auch sein Inneres schon völlig abgekühlt und das System der Sprünge ist eine Folge der Aufblähung des Kerns durch Wasseraufnahme. Das Studium des Mars würde uns demnach ein Bild der Erdzukunft, das der Erde bevorstehende Schicksal, wenn ihr Inneres erkaltet sein wird, zeigen.

Noch spröder den früheren Anschauungen über die Erdähnlichkeit des Mars gegenüber verhalten sich die amerikanischen Astronomen. Herr W. Campbell*) von der Lick-Sternwarte glaubt sich nunmehr durch spectroskopische Vergleichung des Marslichtes mit dem Mondlicht überzeugt zu haben, dass von einer der irdischen Atmosphäre ähnlichen Lufthülle auf dem Mars nicht die Rede sein könne. Die Marsatmosphäre könne höchstens ein Viertel der Erdatmosphäre betragen und die auf Wasser gedeuteten Spectralstreifen des Marslichtes liessen sich auf die Erdatmosphäre zurückführen. Die ältere Ansicht, dass die rothe Färbung des Mars von der Absorption der blauen Antheile des Sonnenlichtes bei dem zweimaligen Durchgange durch die Marsatmosphäre herrühre, musste schon lange der Wahrnehmung gegenüber, dass die Pole weiss erscheinen, aufgegeben werden, und die meisten Forscher nehmen heute an, dass die rothe Farbe dem Boden des Mars eigen sei. Darum nun gleich zu denken, dass der Marsschnee aus fester Kohlensäure bestehen könne, wie A. Schmidt in Deutschland, Stoney u. A. in Amerika gethan haben, scheint ein wenig kühn, wenn man auch daran erinnert hat, dass die Atmosphäre der Erde ehemals ebenfalls stark mit Kohlensäure überladen gewesen sei und dies wieder werden würde, wenn die Vegetation aufhöre, die Luftkohlensäure zu binden.

Es fragt sich, ob nicht ein weniger radikaler Bruch mit den älteren Hypothesen, die Annahme, dass es sich bei den Polarkappen nur um ein ausgedehntes Wolkendach handeln möge, hinreichend sein würde, die Erscheinungen zu erklären. Nehmen wir mit Schiaparelli an, dass die Marsatmosphäre sehr wasserreich ist, aber nur an den Polen Niederschläge stattfinden, so würden wir eine ähnliche Erscheinung haben wie auf der Erde, deren Polargegenden im Winter auch vorwiegend mit Wolken bedeckt erscheinen, während sich längs des Aequators regenarme Striche ausbreiten. Eine geringe Uebertreibung dieser Verhältnisse könnte zur alleinigen und permanenten Bewölkung des Winterpoles führen. Dann würde eine Deutung der Marskanäle möglich werden, mit der A. E. Törnebohm vor einigen Wochen das Mars-Album bereichert hat (*Gäa*, April 1895). Er meint nämlich, die Geradlinigkeit und trianguläre Anordnung der Marskanäle machen es doch fast unmöglich, an natürliche Bildungen zu glauben. Aber vielleicht seien diese Streifen Siedelungsstrassen der Marswüste mit einer Einfassung künstlich bewässerter Felder! Damit sind wir wieder an den Eingang zurückgekommen, zu der Herrschaft der reinen Phantasie, die den Adepten im Kreise herumführt. Und dabei haben wir das grösste Räthsel, welches der Mars uns aufgiebt, die Verdoppelung der Kanäle in den Aequinoctial-Zeiten, noch kaum gestreift. Wir tappen darüber, wie über alle diese Dinge, völlig im Dunklen, und müssen, wie Schiaparelli sagt, Geduld haben, unsere Hoffnungen einstweilen auf eine Liebenswürdigkeit der Natur vertrösten, auf eine Liebenswürdigkeit, welche, ähnlich jener, die uns einst die Spectralanalyse schenkte, uns vielleicht auch einmal den Ariadne-Faden des Mars-Labyrinthes liefern wird.

Ernst Krause. [3923]

* * *

Die Lochschaufel, welche in unseren beiden Abbildungen dargestellt ist, soll den Erdbohrer ersetzen, der bisher verwendet wurde, um Löcher zum Aufstellen von Telegraphen- oder Telephonstangen, Zaunpfählen,

Abb. 268



Lochschaufel 1.

Abb. 269.



Lochschaufel 2.

Grenzsteinen u. s. w. herzustellen. Der Erdbohrer hat den Nachtheil, dass er beim Anstossen an Steine aus seiner Richtung abgelenkt wird. Von diesem Nachtheil ist die Lochschaufel frei, deren Gebrauchsweise aus unseren Abbildungen leicht verständlich ist. Sie kann für Löcher jeder Weite und Tiefe hergestellt, auch mit einem Ueberfallhaken zum Festhalten der Schaufel in ihrer wagerechten Stellung versehen werden, wenn es

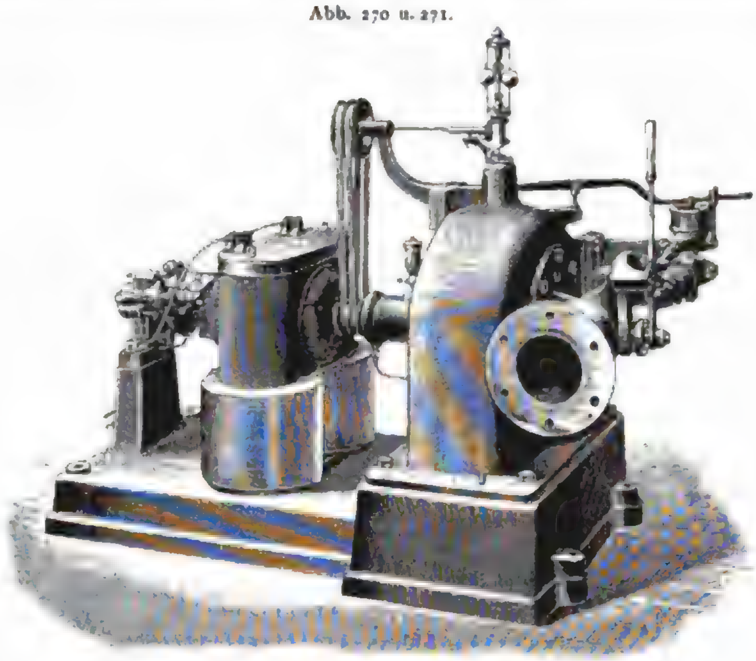
*) In den *Publications of the Astron. Soc. of the Pacific.*

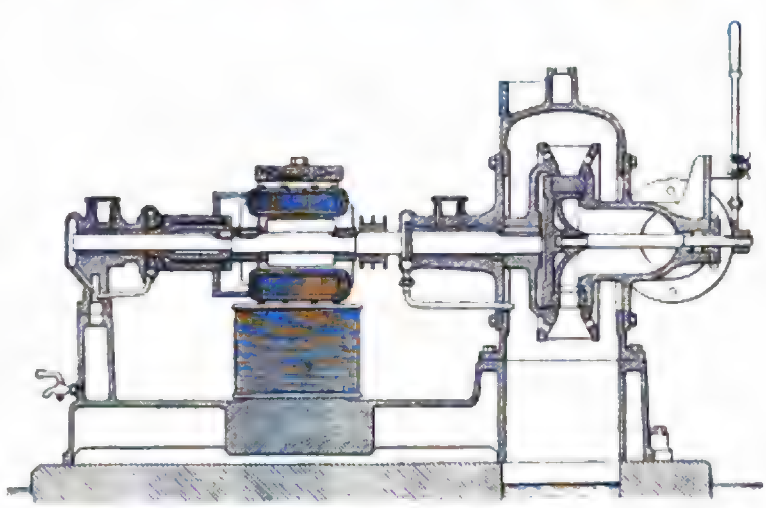
bei besonders weiten und tiefen Löchern wünschenswerth ist, beide Hände zum Heraufheben der Erde zu verwenden. R.

* * *

Combinirte Turbine und Dynamomaschine. (Mit zwei Abbildungen.) Mit Rücksicht auf die immer wachsende Verwerthung von Wasserkräften geben wir unseren Lesern in beistehenden Abbildungen 270 und 271 die Darstellung einer Maschine, wie sie neulich für derartige Zwecke von der Firma J. P. HALL & Co. in Oldham ausgeführt worden ist. Die Anordnung, welche sich hauptsächlich für die Ausnutzung kleinerer Kräfte eignen dürfte, wird dadurch ungemein einfach und übersichtlich, dass die Turbine und die Dynamomaschine auf der gleichen Achse sitzen. Die Turbine ist nach dem System Girard construirt und giebt bei einem Wasserdruck von sechs Atmosphären und einem Verbrauch von 36 Cubikfuss sechs PS; sie macht 730 Umdrehungen in der Minute. Dabei liefert die Dynamomaschine, welche nach dem alten, von GRAMM angegebenen Typus construirt ist, einen Strom von 50 Ampère bei einer Spannung von 80 Volt. Der gleichmässige Gang der Maschine wird gesichert durch eine höchst einfache Regulirungsvorrichtung, deren Wirkungsweise aus der Zeichnung klar ersichtlich ist. Der durch Riemen von der Hauptwelle aus angetriebene Regulator wirkt durch einen Hebelarm, der seinerseits ein Schieberventil öffnet oder schliesst und damit je nach Bedarf den Wasserzufluss vermehrt oder verringert. Der Nutzeffect der Maschine wird zu 86,3 % angegeben. [3748]

Abb. 270 u. 271.





Combinirte Turbine und Dynamomaschine. Ansicht und Längsschnitt.

* * *

Controlapparat für Arbeiter. Im Interesse der Ordnung einer Fabrik ist es von Wichtigkeit, dass die Arbeiter pünktlich zu den festgesetzten Stunden erscheinen, und es existiren daher in allen grösseren Fabriken Controlvorrichtungen, welche im wesentlichen darauf hinauslaufen, dass eine Vertrauensperson das Erscheinen der Arbeiter überwacht, wenn auch verschiedene mechanische Hülfsmittel ersonnen worden sind, um Irrthümer und Parteilichkeit bei dieser Ueberwachung nach Kräften auszuschliessen. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass Streitigkeiten so lange nicht ausgeschlossen sind, als eine persönliche Controle stattfindet.

Um derartigen Uebelständen abzuhelfen, hat die Firma PASCALL & STOCKER in London eine Einrichtung getroffen, welche ebenso einfach als sinnreich ist und dadurch, dass die Controle rein mechanisch wird, jede Möglichkeit eines Streites ausschliesst.

Die Einrichtung besteht nämlich aus einem viereckigen unten verschlossenen Rohr von solchem Querschnitt, dass Blechmarken oder Karten von einer bestimmten Grösse hineinpassen. Dieses Rohr ist oben ähnlich wie ein Briefkasten mit einem Schlitz versehen und neben der Eingangsthüre der Fabrik aufgestellt. Jeder Arbeiter hat, wie das auch schon bis jetzt üblich war, seine Controlmarke, anstatt dieselbe aber dem Thürhüter einzuhändigen, der sie auf ein bestimmtes Brett hängt, wird die Controlmarke in das beschriebene Rohr eingeworfen. Es ergiebt sich daraus, dass in dem Rohr die Marken genau in der Reihenfolge über einander liegen, in welcher die Arbeiter die Eingangsthüre passirt haben. Auf der Rückseite des Rohres befindet sich nun ebenfalls ein Schlitz, welcher durch ein flaches Rohr mit einer Uhr in Verbindung steht, und diese Uhr ist so eingerichtet, dass sie ihrerseits von 5 zu 5 Minuten, oder wenn man will in grossen Fabriken von Minute zu Minute, eine Controlmarke in das Rohr gleiten lässt. Auf diese Weise wird erreicht, dass der Stoss Arbeitermarken, welchen man am Schluss der

vorgesehenen Zeit unten aus dem Sammelrohr herausnimmt, durch die Marken der Uhr in Zeitabschnitte von 5 zu 5 Minuten eingetheilt ist. Macht man die Marken der Uhr auffällig, indem man sie z. B. aus Kupfer verfertigt, während die der Arbeiter aus Messing bestehen, so ist es ausserordentlich leicht, den ganzen Stoss sofort so zu sortiren, dass man die Marken der pünktlichen Arbeiter von denen der unpünktlichen gesondert hat. Niemand wird den Mechanismus einer Uhr einer Parteilichkeit beschuldigen, und wenn er je versagen sollte, so wird sich dies sogleich so sehr bemerklich machen, dass kein einzelner Unschuldiger von einem Vorwurf getroffen werden kann. Auch dürfte es nur wenig Mühe bereiten, eine Einrichtung zu treffen, welche die Einwurfsöffnung schliesst, sobald die Controluhr nicht richtig functionirt. [3843]

* * *

Die angebliche Giftigkeit der Spitzmäuse. Seit alten Zeiten behauptet sich im Volke der Glauben an die Giftigkeit der Spitzmäuse, die, in Ställe eindringend, selbst Pferde durch ihre Bisse schwer krank machen sollen. Schon Buffon gab sich Mühe, dies als Vorurtheil zu erweisen, einmal weil die Spitzmäuse keine Giftdrüsen haben, und dann weil sie nicht im Stande seien, das Maul so weit zu öffnen, um die doppelte Haut eines Pferdes zu ergreifen. Herr Remy Saint-Loup hatte indessen neuerdings Gelegenheit, Beobachtungen anzustellen, die zunächst zeigten, dass diese moschusduftenden Thiere sehr gefürchtet sind. Durch das Geschrei eines kleinen Thieres wurde er eines Abends zu einem Platze gerufen, an welchem dieses kleine Thier von drei Katzen in die Enge getrieben war, die fortwährend danach sprangen, ohne zu wagen, es ernstlicher anzugreifen. Er warf sein Taschentuch darauf und fing eine Spitzmaus, die er in einen Käfig setzte. Er gab ihr eine gewöhnliche Maus zur Gesellschafterin und sah nun, wie sich dieses fast doppelt so grosse Thier ängstlich in die Ecke duckte, trotzdem aber von der wüthenden Spitzmaus in die linke Hinterpfote gebissen wurde. Die gebissene Maus erschien alsbald krank, und als sie aus dem Käfig genommen wurde, um sie aus ihrer Angst zu befreien, waren die hinteren Gliedmaassen gelähmt. In ein kleines Nest aus Watte gelegt, wurde sie am andern Morgen todt gefunden, ohne sich vom Platze gerührt zu haben. Da die Wunde unbedeutend war, sieht sich der Berichterstatter gezwungen, anzunehmen, dass der Biss der Spitzmaus wirklich, wie die Alten glaubten, giftig ist, wenigstens für die Hausmaus, sei es nun, dass nur der Speichel oder alle Säfte des Thieres solche schädlichen Eigenschaften haben. (*Revue des Sciences naturelles* 1894, p. 447.) E. K. [3859]

BÜCHERSCHAU.

Rudolf Kleinpaul. *Das Mittelalter.* Bilder aus dem Leben und Treiben aller Stände in Europa. Erster Band. Leipzig, Heinrich Schmidt & Carl Günther. Preis 13,50 Mark.

In dem vorstehend genannten Werke begrüssen wir eine jener Arbeiten, auf deren Nothwendigkeit und Wichtigkeit wir wiederholt eindringlichst hingewiesen haben. Ob es sich nun um die Producte einer noch lebendigen, aber uns fremden Cultur, oder um die Erzeugnisse früherer Epochen unserer eigenen handelt, es ist eine unabweisbare Nothwendigkeit und eine Ehrenpflicht, die wir haben, Alles zu sammeln, was wir noch erhalten können an Nachrichten über die Vorläufer und Anfänge unserer heutigen gewerblichen Methoden.

Das vorliegende Werk füllt in dieser Hinsicht eine grosse Lücke aus, es führt uns ein in das Leben und Treiben unserer Vorfahren im Mittelalter und berücksichtigt dabei in eingehender und anschaulicher Weise auch die damals üblichen Methoden der Arbeit. Wenn auch Vieles von dem, was das Werk uns erzählt und in reichem, wunderbar ausgeführtem Bilderschmuck anschaulich vorführt, Geschichtsforschern und Culturhistorikern vom Fach längst bekannt gewesen sein mag, so ist es doch noch keineswegs Gemeingut aller Gebildeten. Mit Staunen sieht sich der Leser in eine fremde Welt versetzt und fragt sich, ob es denn möglich sei, dass aus dieser seltsamen Welt sich schliesslich das neunzehnte Jahrhundert entwickelte. In unendlich fleissiger und mühseliger Arbeit hat der Verfasser aus zahllosen und schwer verständlichen Folianten sein Material zusammengetragen und mit feiner Kritik gesichtet. Wir glauben nicht zu viel zu sagen, wenn wir behaupten, dass dieses Werk, trotz gelegentlicher Härten und Sonderlichkeiten im Stil, zu jenen gehört, welche beanspruchen dürfen, bei jedem gebildeten Leser, wie immer auch sein eigener persönlicher Geschmack entwickelt sei, ein tiefes und bleibendes Interesse wachzurufen. Wir selbst sehen mit Spannung dem Erscheinen des zweiten Bandes entgegen und werden nicht verfehlen, alsdann auf das Werk wieder zurückzukommen. Witt. [3841]

* * *

E. A. Krüger. *Die Herstellung der elektrischen Glühlampe.* Leipzig, Oskar Leiner. Preis 3 Mark.

Dieses Werk wird sicherlich von Vielen mit sehr grosser Freude begrüsst werden. Es behandelt einen Gegenstand, welcher bisher in erschöpfender Weise monographisch nicht besprochen worden ist. Wenn auch in erster Linie für den Fabrikanten und Techniker bestimmt, so wird es doch sehr viele Leser auch unter Jenen finden, welche ohne nähere geschäftliche Beziehungen zur Glühlampenindustrie doch sich gerne darüber belehren möchten, wie diese zierlichen kleinen Lichtspender hergestellt werden. Wir gestehen, dass es uns selbst schon oft nach einer solchen Belehrung verlangt hat, und dass wir aus dem vorliegenden Werkchen sehr Vieles gelernt haben, was uns neu und überraschend war und sich uns auch früher oder später als nützlich erweisen wird. Die Herstellung der Glühfäden, die Art und Weise ihrer Befestigung in der Lampe, die verschiedenen Systeme der Einschaltung in den Stromkreis, alles das sind interessante Fragen, welche in diesem Werkchen ihre Erledigung finden. Da es ausserdem trotz guter Ausstattung und einer sehr grossen Anzahl von Abbildungen zu billigem Preise in den Handel gebracht wird, so können wir dasselbe unseren Lesern bestens empfehlen. [3850]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Chauveau, Gustave, Gasdir. *Die Gasmaschinen.* Theorie und Konstruktion der mit Leuchtgas, Generatorgas, Petroleum- und Benzindämpfen betriebenen Motoren. Autoris., m. mehrf. Ergänzgn. versch. deutsche Ueber-

setzg. von Albrecht von Ihering, Reg.-Bmstr. Mit 224 Fig. im Text. gr. 8°. (X, 370 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 14 M., geb. 15,25 M.

PFEFFER, Dr. GEORG. *Die Entwickelung.* Eine naturwissenschaftliche Betrachtung. gr. 8°. (42 S.) Berlin, R. Friedländer & Sohn. Preis 1,20 M.

HESDÖRFFER, MAX. *Unter Blumen.* Monatsplaudereien über Blumen und Blumenzucht. Blumen-Vignetten von Clara Krebs. gr. 8°. (VI, 237 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 M.

BROCKHAUS, Dr. HEINRICH, Prof. *Unsere heutige Baukunst.* Antrittsvorlesung, geh. am 9. Febr. 1895. gr. 8°. (31 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 0,60 M.

ELSNER, Dr. FRITZ. *Die Praxis des Chemikers* bei Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsprodukten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen, sowie in der gerichtlichen und Harn-Analyse. Sechste, durchaus umgearb. u. wesentl. verm. Aufl. Mit zahlr. Abb. u. Tabellen im Text. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 1—3. gr. 8°. (S. 1—240.) Hamburg, Leopold Voss. Preis à 1,25 M.

SPELTER, P., Oberlehr. *Das Wandern der Pflanzen.* (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Neue Folge. Neunte Serie. Heft 214.) gr. 8°. (35 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vorm. J. F. Richter). Preis 0,80 M., im Abonnement 0,50 M.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution, showing the Operations, Expenditures, and Condition of the Institution to July, 1893. gr. 8°. (XLIV, 763 S. m. 94 Taf.) Washington, Government Printing Office. Geb.

PERTHES', JUSTUS, *See-Atlas.* Eine Ergänzung zu Justus Perthes' Taschen-Atlas, entworfen und bearbeitet von Hermann Habenicht. 24 color. Karten in Kupferstich m. 127 Hafenplänen. Mit naut. Notizen u. Tabellen von Erwin Knipping. 8°. (48 S. Text.) Gotha, Justus Perthes. Preis geb. 2,40 M.

DAMM, Dr. med. ALFRED. *Die Entartung der Menschen und die Beseitigung der Entartung* (Regeneration). Zwei Vorträge, geh. am 5., 8., 13. u. 15. März 1895 in Berlin. 8°. (83 S.) Berlin, Bruer & Co. Preis 0,50 M.

SCHOLLMEYER, GUSTAV. *Die Wunder des Lichtes.* Gemeinverständliche Darstellung des Wissenswerthesten aus der Lehre vom Lichte. Mit 43 Abb. gr. 8°. (75 S.) Neuwied, Heusers Verlag (Louis Heuser). Preis 1,50 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Hamburg, März 1895.

In der Bücherschau von Nr. 271 des *Prometheus* steht bei der Besprechung von J. CH. SAWERS *Rhodologia* die Notiz, das Rosenöl würde erst seit 2 Jahrhunderten im Orient hergestellt.

Hiermit steht folgende Stelle im Widerspruch (HOMER, *Ilias*, XXIII. 186):

„sie rieb ihn ein mit himmlischem Oele
„Rosigen Dufts, dass die Haut des Umhergeschleiften nicht risse.“,

und ein Satz bei PAUSANIAS, aus dem noch klarer hervorgeht, dass das Rosenöl, im Grossbetrieb gewonnen, als Antisepticum diente (PAUSANIAS IX. 41. 3):

„Dort, in Chäronea, kocht man Salben aus den Blüthen der Lilie, der Rose, der Narcisse und Iris. Denn dies dient den Menschen als schmerzstillendes Mittel. Was aber das aus Rosen hergestellte Oel betrifft, so schützt es sogar aus Holz gefertigte Bilder, die man damit einreibt, vor Fäulniss.“

Hochachtungsvoll

C. P.

Nach unserer Auffassung beziehen sich die angeführten Stellen nicht auf die Destillation von Rosen und anderen Blüthen mit Wasserdämpfen behufs Gewinnung der in diesen Blumen enthaltenen ätherischen Oele (und nur auf diese beziehen sich die Angaben der *Rhodologia*), sondern auf das zweifellos sehr alte Verfahren des *Enfleurage*, die Kunst, durch Zusammenbringen von Blumen mit Schmalz oder fetten Oelen diese letzteren zur Aufnahme des den Blumen eigenthümlichen Duftes zu veranlassen.

Die Redaction.

* * *

Frankfurt a. M., März 1895.

Sehr geehrte Redaction!

Im Anschluss an die Notiz in Nr. 285 des *Prometheus* über die Selbstentzündung eines mit Schwefelwasserstoff gesättigten Holzkohlenpulvers in Sauerstoff theile ich einen Fall mit, in welchem vermuthlich die Einwirkung des Sauerstoffs auf Schwefel- bezw. Schwefelwasserstoff-Verbindungen Veranlassung zu starker Selbsterwärmung und dadurch eingeleiteter Explosion gegeben hat.

Ein längere Zeit zum Transport comprimirten Fettgases benutzter Eisenbehälter sollte ausgebessert werden. Der noch vorhandene Ueberdruck des Gases wurde durch die Ventile abgelassen und der Behälter mit geöffneten Ventilen mehrere Stunden sich selbst überlassen. Nach einiger Zeit fand sich, dass namentlich der untere Theil des Behälters stark erwärmt war. Bei dem Versuche, die Gasrückstände mittelst einer Kratze durch eine Oeffnung im Behälter zu entfernen, erfolgte eine Explosion.

Vermuthliche Ursache: Das verwendete Gas, welches aus schwefelhaltigen Rohmaterialien hergestellt worden war, ist ungenügend von den Beimengungen der Schwefelverbindungen gereinigt gewesen und hat im Behälter schwefelhaltige Rückstände erzeugt. Diese haben sich, durch den Gasdruck begünstigt, an den Innenwandungen mit dem Eisen zu Schwefeleisen vereinigt, welches nun in feinsten Ablagerungen dem Sauerstoff der in den Behälter eindringenden Luft bequeme und rapide Aufnahme gewährte. Durch die hierbei erzeugte Wärme, welche sich an den Aussenwandungen des Behälters fühlbar machte, ist das im Innern befindliche Gas- und Luftgemenge zur Entzündung gekommen. Durch die Bewegungen mit der Kratze scheint die Explosionsfähigkeit des Gasgemenges begünstigt und vielleicht auch eine stärkere Berührung der Luft mit den Rückständen und dadurch stärkere Wärmeerzeugung herbeigeführt zu sein.

Für die Vermuthung sprechen: 1. die Thatsache, dass das betr. Gas schwefelhaltig war, Bleizuckerpapier wurde schwarz gefärbt; 2. die Beobachtung, dass geöffnete und dem Einströmen von Luft ausgesetzte eiserne Rohrleitungen in Gasfabriken sich von selbst erwärmen, was übrigens dort bekannt sein dürfte. [3898]

Ergebenst

KOLBE, Reg.-Baumeister.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 291. **Alle Rechte vorbehalten.** Jahrg. VI. 31. 1895.

Das physiologische Licht.

Von Raphael Dubois,
Professor der allgemeinen und vergleichenden Physiologie an der Lyoner Universität.*)

Erster Theil.

Die leuchtenden Organismen.

Mit neun Abbildungen.

Eine der merkwürdigsten Lebenserscheinungen ist ohne Zweifel die Eigenschaft gewisser Organismen, einen Theil der sie belebenden Kraft in Form von Lichtschwingungen gegen das Weltall auszustrahlen. Man kann sagen, dass diese Schwingungen das Leben selbst darstellen, denn sie gehen von einer lebenden Substanz aus, welche stirbt, indem sie dieselben erzeugt. Die in ihrem Ursprunge physiologische Hervorbringung dieses Lichtes habe ich als lichterzeugende Function bezeichnet. Ihr Studium stellt eins der anziehendsten und wichtigsten Kapitel der allgemeinen Physiologie dar, welche die Geschichte der den Thieren und Pflanzen gemeinsamen Lebenserscheinungen umfasst.

I.

Das Vorhandensein der lichterzeugenden Function ist durch den Augenschein bei zahlreichen, beiden Reichen angehörenden Arten festgestellt worden, und vielleicht würde man entdecken, dass sie alles Leben begleitet, wenn man hinreichend feine Erkennungs-Werkzeuge besässe; aber das ist eine blosse Hypothese.

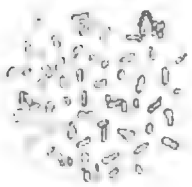
Bei Pflanzen wurde eine Lichtentwickelung mit Sicherheit nur bei chlorophyllfreien Angehörigen oder gelegentlich auf der Chlorophyll-Thätigkeit entzogenen Theilen (den gelben Blüthen der Ringelblume, Kapuzinerkresse, indischen Nelke und anderen Blumen derselben Färbung), die sich hinsichtlich der allgemeinen Ernährung den Thieren nähern, beobachtet. Aber in wirklich wissenschaftlicher Weise wurde die lichterzeugende Thätigkeit der Pflanzen einzig bei Pilzen und weissen Algen studirt.

Die Familie der Bacterien schliesst mehrere lichterzeugende marine und terrestrische Arten ein, welche die Gattung *Photobacterium* bilden. Die marinen Leuchtbacterien leben frei im Meere oder an der Körperoberfläche von Fischen, Krebsen, Kopffüsslern und vielen andern Thieren, aber im allgemeinen werden sie erst nach dem Tode derselben und nachdem diese vor 24 oder 36 Stunden aus dem Wasser gezogen wurden, leuchtend. Sobald die

*) Anmerkung der Redaction. Für die Uebersetzungserlaubniss und Herleihung der Abbildungen sind wir dem Herrn Verfasser zu besonderem Danke verpflichtet.

Fäulniss beginnt, erlischt die Leuchtkraft, welche die Bacterien diesen Cadavern geliehen hatten. Leuchtbacterien sind auch auf Thierarten gefunden worden, die eine eigne Leuchtkraft besitzen *(Pholas dactylus, Pelagia noctiluca)*, mit denen sie in Symbiose leben. In anderen Fällen verhalten sie sich wie wahre krankheiterzeugende Parasiten. Zufällig oder durch Versuche unter den Panzer gewisser Meeres- oder Küstenkrebse *(Talitrus, Cloportes)* gelangt, entwickeln sie sich und verbreiten sich über den ganzen Körper. Das Thier wird leuchtend und stirbt nicht lange darauf. Versuche, diese krank machenden Mikroben höher organisirten Thieren einzuimpfen, sind bisher gescheitert. Im übrigen ist es sehr wahrscheinlich, dass die hauptsächlich beim Menschen beobachteten Vorkommnisse von Phosphorescenz des Urins, des Speichels, des Schweisses und selbst der Wunden keine andere Ursache haben. Indessen würde es wichtig sein, darüber Gewissheit zu erhalten. Zum Unglück für die Wissenschaft sind Beispiele dieser sonderbaren, im allgemeinen ungefährlich scheinenden Anfälle seltener als die nach ihrem Absterben leuchtend gewordener Säugethiere. Ausser der Phosphorescenz des menschlichen Leichnams, welche mehrere Male festgestellt wurde, hat man in Metzgereien und Abdeckereien wahre Leuchtepidemien bald Schweinefleisch, bald Rind- oder Pferdefleisch befallen sehen. Kürzlich konnte man im Lyoner Laboratorium für allgemeine Physiologie das Leuchten eines Kaninchens beobachten und zum ersten Male eine Leuchtbacterie von Säugethierfleisch, *Photobacterium sarcophilum* (Abb. 272), im Zustande der Reinheit isoliren. Diese Beobachtung hat erlaubt, verschiedene wichtige Punkte der Biologie dieser sonderbaren Schmarotzer aufzuhellen.

Abb. 272.



Photobacterium sarcophilum.

Die Leuchtbacterien bevorzugen im allgemeinen die Form einer verlängerten Fusssohle, ihre Länge schwankt zwischen 2 bis 4 μ*) und ihre Breite zwischen 1 und 2 μ. Man unterscheidet 7 bis 8 Arten, welche vielleicht nur Spielarten sind. Einige sind sehr vielgestaltig und können sich in Mikrokokken, Stäbchen, Fädchen verwandeln, ohne ihre Leuchtkraft einzubüssen. In anderen Fällen bringt man durch leichte Aenderung des Culturmittels die Leuchtthätigkeit zum Verschwinden, während die Form bleibt, und umgekehrt kann man die erloschenen Bacterien selbst nach ziemlich langer Zeit durch dieses Mittel wieder entzünden. Diese Thatsachen zeigen bereits, wie sehr die lichterzeugende Thätigkeit von der morphologischen Bildung unabhängig ist. Die Cultur dieser Mikroben gelingt leicht in Nährflüssigkeiten von Pepton-Gelatine mit 4 % Seesalzgehalt. *Photobacterium sarcophilum* entwickelt sich gut in flüssigen Nährlösungen und ist auch die erste Leuchtbacterie, deren Cultur in einem flüssigen, nur chemisch wohl definirte Körper, Wasser, Glycerin, Phosphate, Asparagin, Seesalz enthaltenden Mittel gelang. Sie bietet ausserdem eine bei den andern Arten nicht vorkommende Eigenthümlichkeit, welche wohl zu beachten ist, weil sie erklären kann, warum gewisse krank machende Agentien ohne Unterschied alle Individuen anstecken, während andere nur die angreifen, welche eine Krankheitsanlage besitzen. Die Leuchtbacterien erglänzen mit Ausnahme von *Photobacterium sarcophilum* nicht auf saurer Pepton-Gelatine, und entgeht das letztere dem gemeinsamen Gesetze nicht, besitzt es doch die Fähigkeit, eine alkalische Substanz auszuscheiden, welche, indem sie das saure Mittel neutralisirt, der lichterzeugenden Function gestattet, sich zu bethätigen; es kann sich somit ein Mittel schaffen da, wo andere dem Einfluss, der sich ihnen darbietet, erliegen müssen.

Das Leuchten, welches man ziemlich häufig im Herbst auf abgestorbenen Blättern, jüngeren oder älteren Holzstücken des Waldes auftreten und bis auf die verrotteten Balken der Bergwerke vordringen sieht, ist oft, wenn nicht immer, den vegetativen Organen höherer Pilze, besonders verschiedener Blätterpilze, des *Agaricus melleus* zum Beispiel, zuzuschreiben, deren dünne Fäden die Holzgewebe durchdringen und ein leicht zu erkennendes weissliches Netzgeflecht darin bilden. Es ist sogar geglückt, diese leuchtenden Muttergewebe (Mycelien) künstlich zu cultiviren. Indessen habe ich sie vergeblich auf Stücken sehr jungen, frisch gebrochenen Holzes gesucht, die über ihrer ganzen Fläche eine ruhige und gleichmässige Phosphorescenz darboten, was in gewissen Fällen wohl auch das Ergebniss einer nekrobiotischen Veränderung der Gewebe oder das Werk schmarotzender Mikroben sein könnte. Aber die auf diesen Bruchstücken gefundenen Mikroben haben keine leuchtenden Culturen ergeben und ebenso wenig die auf höhern, leuchtenden Hutpilzen in Symbiose lebenden Mikroben.

Bei einigen Hutpilzen ist die lichterzeugende Thätigkeit im erwachsenen Zustande sehr entwickelt. Die Lamellen von *Agaricus olearius*, welcher ziemlich häufig in der Provence am Fusse der Olivenbäume wächst, sind der Sitz eines bläulichen Lichtscheins, welcher den Wellen der Lebenskraft des Pilzes folgt; er wohnt in keinem besonders dafür ausgebildeten Theile, sondern einzig da, wo sich die Sporen entwickeln.

*) 1 μ, die Längeneinheit der Mikrographie, entspricht einem tausendstel Millimeter.

Die exotischen Leuchtpilze sind ziemlich zahlreich; man kennt in Brasilien den *Agaricus Gardneri*, in Australien die *Agaricus phosphoreus, candescens, lampas, illuminans* u. s. w., deren Namen bereits ihre seltsame Eigenthümlichkeit genugsam anzeigen; einige davon strahlen hinreichendes Licht aus, um bei solcher lebendigen Fackel sein Journal lesen zu können!

Man kann nicht behaupten, dass das Licht bei den besprochenen Pflanzen das Ergebniss einer Ausscheidung sei, es scheint vielmehr im Protoplasma erzeugt zu werden. Ebenso wird eine durch Lichtbacterien leuchtend gewordene Nährflüssigkeit dunkel, wenn man sie in ein Porzellangefäss filtrirt; es würde anders sein, wenn die lichterzeugende Substanz in der umgebenden Flüssigkeit wirklich in Lösung wäre.

II.

Die lichterzeugende Function ist in gleicher Weise bei sehr niedrig stehenden Thieren verbreitet, zu denen beispielsweise die *Noctiluca miliaris* gehört, der häufig das glänzende Schauspiel des Meerleuchtens zu verdanken ist. Abgesehen von ihrer Hülle, Zwischenzellflüssigkeit, dem Geisselfaden und den Verdauungsbläschen baut sich die *Noctiluca* vorzugsweise aus einer lebendigen, zusammenziehbaren Protoplasmamasse auf, welche den Kern umgiebt und nach der innern Hüllenwand zahlreiche erreg- und zurückziehbare Verlängerungen sendet. In diesen Strängen nun sieht man sich rundliche Körnchen bilden, die eine eigenthümliche Brechbarkeit darbieten und die wir demnächst in allen lichterzeugenden Elementen wiederfinden werden.

Die mechanischen, physikalischen und chemischen Erregungsmittel lassen das Licht im Innern der Noctilucen aufblitzen, welche dann dem blossen Auge als kleine, ein gleichmässiges Licht ausstrahlende Sterne erscheinen. Aber bei einer hinreichend starken Vergrösserung wird sich dieser scheinbar gleichmässige Lichtschein in eine Vielheit kleiner Glanzpünktchen und Blitze auflösen, welche durch ihre Form und Vertheilung den schon erwähnten lichtbrechenden Granulationen entsprechen.

In dem Reiche der Cölenteraten ist das Leuchten eine sehr verbreitete Eigenthümlichkeit. Unter den Schwämmen kennt man freilich nur eine leuchtende Art, zahlreiche dagegen unter den Nesselthieren (Cnidarien), und besonders genau im Kreise der Blumenthiere wurden sie bei den Seefedern (Pennatuliden) untersucht. In den Tiefsee-Regionen sollen zahlreiche Korallenthiere mit Kalk- oder Horngerüsten, *Isis-*, *Gorgonia-* und *Mopsea-*Arten wahrhaftige leuchtende Wälder von einer geradezu feenhaften Wirkung bilden.

Bei den Seefedern ist die lichterzeugende Function bereits localisirt; sie hat ihren Sitz in den acht Schnüren, welche der äusseren Oberfläche der Magengefässhöhle von Polypen und Zooiden anhängen, und verbreitet sich bis zu den Mundpapillen. Das Licht entsteht in Zellen, die eine fette Substanz und sehr zahlreiche zugerundete, eiweissartige Körnerbildungen einschliessen. In diesen Zellen ruft die mechanische, elektrische und chemische Erregung den Lichtausbruch hervor, der sich in einer sehr regelmässigen Weise immer weiter fortpflanzt, vom Fuss des Polypenstocks bis zu den Enden der Zweige oder umgekehrt, je nach der Stärke der Erregung, mit grösserer oder geringerer Allgemein-Ausbreitung.

Die Körnchenbildungen der Leuchtzellen scheinen unter dem Einfluss der Erregung durch einen der Krystallbildung in einer übersättigten und erschütterten Lösung entsprechenden Vorgang zu entstehen; so geschieht es wenigstens in den Hautzellen von *Hippopodius gleba*. Diese zierliche Röhrenqualle setzt sich aus einer Reihenfolge hufeisenförmiger Theilpolypen zusammen, die krystalldurchsichtig erscheinen, solange das Thier nicht erregt wird. Sobald man aber die Oberhaut berührt, werden die Zellen, welche dieselbe zusammensetzen, sofort opalisirend in Folge der von der Ausstrahlung eines prächtigen himmelblauen Lichtes begleiteten Bildung eines Gewimmels von Körnchenabsonderungen. Die Gleichzeitigkeit der beiden Erscheinungen ist in diesem Sonderfalle geradezu überraschend.

Auch bei gewissen Saum- und Scheibenquallen, wie *Cunina albescens* und *Pelagia noctiluca*, ruft die Reizung der Oberhaut ein Leuchten hervor. Bei der letzteren hat die lichterzeugende Thätigkeit ihren Sitz in dem Epithel der äusseren Oberfläche, der Strahlenkanäle und Geschlechtsdrüsen; die Elemente dieses Häutchens bilden Pflasterzellen mit Kernen, die oft durch eine Menge feiner stark lichtbrechender, von Gelb zu Orange wechselnder Körnchen verdeckt werden. Sich trennend bilden diese Zellen einen leuchtenden Schleim, der an den Fingern hängen bleibt und eine gewisse Zeit fortfährt zu schimmern.

Viele Rippenquallen (Ctenophoren), unter denen man besonders die Venusgürtel *(Cestus)*, Cydippen und Melonenquallen *(Beroë)* anführen kann, sind leuchtend. Im allgemeinen umgeben die lichterzeugenden Elemente die seitlichen Gefässkanäle und manchmal auch diejenigen des Magengefässnetzes. Der noch im Ei befindliche Embryo der Melonenquallen ist bereits leuchtend, und das ist eine wenn nicht allgemeine, so doch ziemlich verbreitete Erscheinung, die Leuchtthiere von Geschlecht zu Geschlecht diese Fackel des Lebens, welche niemals erlischt und am Herde der Schöpfung selbst entzündet scheint, weiterreichen zu sehen!

Im Mittelmeere kann, wie man mich versichert hat, das Meerleuchten ausschliesslich durch diese Cölenteraten bewirkt werden, deren Cadaver manchmal in grossen Massen an die Küste geworfen werden.

Unter den Echinodermen sind es die Seesterne und im besonderen die *Brisinga*-Arten, welche die glänzendsten Lichtstrahlen liefern. Gewisse Schlangensterne verbreiten ebenfalls ein schönes grünes Licht, vornehmlich in ihrer Jugend.

Der Eichelwurm *(Balanoglossus)* erzeugt gleichfalls ein smaragdgrünes Licht von schönster Wirkung, und darin bietet dieser Darmathmer ein ferneres Vereinigungsband zwischen Stachelhäutern und Würmern.

Im Kreise der Würmer wurde bei mehreren frei lebenden Raubanneliden *(Errantia)* Lichtentwickelung beobachtet. Bei der Halsband-*Polynoë* zeigt sie sich in einer wohlbegrenzten Region der Rückenschuppe, rings um den Schuppenträger, woselbst Schnitte einen Bau enthüllen, der an denjenigen der Leuchtorgane der Dattelmuschel *(Pholas)*, von der später die Rede sein wird, erinnert. In andern Fällen hat das Leuchten seinen Sitz in den Fühlern und wurde früh bei polytrochen Polychätenlarven festgestellt. Ziemlich oft hat man es in Frankreich auch bei Regenwürmern beobachtet und hat aus leuchtenden Erdwürmern die Gattung *Photodrilus* gebildet, deren Arten exotischen Ursprungs zu sein scheinen.

Die Gliederthiere zählen unter sich eine grosse Anzahl von Arten, bei denen die lichterzeugende Thätigkeit sehr entwickelt und namentlich sehr verschiedenartig ausgebildet ist; im allgemeinen an eine bestimmte Körperstelle gebunden, sieht man dieselbe bei der Metamorphose eines und desselben Individuums den Platz wechseln.

Viele Krebsthiere besitzen eine eigenthümliche Lichtentwickelung. Sie kann sich, wie bei den Euphausiiden, in wohlumschriebenen Organen erzeugen, welche zugleich fähig sind, einen so zusammengesetzten Bau zu erreichen, dass man sie als Augen betrachtet hat. Diese Annäherung erscheint weniger seltsam, wenn man den Mechanismus der lichtempfindlichen und lichterzeugenden Thätigkeit gewisser Hautbildungen der Dattelmuschel *(Pholas dactylus)* kennt, und überhaupt scheint es nicht unmöglich, dass dasselbe Organ abwechselnd oder gleichzeitig beiden Verrichtungen dienen kann. Diese Leuchtkügelchen oder Photosphären können gleichzeitig auf verschiedenen Stellen des Körpers vorkommen, auf den Beinen, dem Rumpf, dem Hinterleib u. s. w.

Bei anderen Krustern, wie den *Mysis*-Arten, ist ein glänzender Kreis vorhanden, der das Auge umgiebt, welches in eine leuchtende Sphäre eingesetzt erscheint. Eine lichterzeugende Kraft der Augen scheint bei den *Aristeus*-, *Geryon*- und *Munida*-Arten festgestellt zu sein.

In der Klasse der Tausendfüssler wurde das Leuchten wissenschaftlich untersucht bei beiden Geschlechtern von *Scolioplanes crassipes* unter den Geophiliden. Diese Art bewohnt Mitteleuropa und zeigt sich im Herbst leuchtend. Während der Fortbewegung und unter dem Einfluss einer Erregung lassen die Hautbedeckungen eine klebrige, körnige Flüssigkeit austreten, welche einige Augenblicke hindurch einen grünlichen Lichtschein verbreitet. Manchmal findet keine Hautabsonderung statt, aber der ganze Thierkörper erglänzt mit Ausnahme des Kopfes. *Orya barbarica*, welche Algerien bewohnt, kann gleichfalls unter dem Einfluss von Druck oder Berührung aus ihren Hinterleibs-Hautporen eine klebrige Flüssigkeit aussondern, die in Alkohol unlöslich ist und schnell unter Entbindung eines blaugrünlichen Lichtes erhärtet. Das neuerliche Studium dieser Aussonderung hat mir wichtige Aufschlüsse über den innersten Mechanismus der Lichterzeugung geliefert. (Schluss folgt.)

Die Verwendung überhitzten Wasserdampfes zum Maschinenbetriebe

nimmt in den letzten Jahren wieder einen beträchtlichen Umfang an, da durch zahlreiche Versuche die durch sie erreichbare bedeutende Ersparniss an Brennmaterial immer klarer zu Tage tritt und in immer weiteren Kreisen bekannt wird. In der That scheint damit nicht nur die Dampfmaschine ihren sie (wenigstens für mässige Kräfte) allmählich stark bedrängenden Concurrenten gegenüber wieder einen mächtigen Vorsprung zu gewinnen, sondern auch in Folge der Eigenart der bezeichneten motorischen Substanz eine allmähliche Umgestaltung des Dampfmaschinen- und vielleicht auch Dampfkesselbaues sich anzubahnen. Ohne auf diese letztere Frage hier näher einzugehen, mag nur allgemein angedeutet werden, dass die für die Verwendung hoch überhitzten Wasserdampfes am besten geeignete Bauart der Maschine und ihrer einzelnen Theile erst noch zu ermitteln ist.

Der Gedanke, dem im Dampfkessel erzeugten gesättigten, mitunter wohl auch nassen, d. i. mit Wasserbläschen durchsetzten Dampfe vor seinem Eintritte in die Maschine durch Verlegung eines entsprechend ausgebildeten Theiles der Dampfleitung in den Feuerherd oder in die Züge bezw. in den Kaminfuchs des Kessels, oder endlich in einen besonders geheizten Feuerherd, weitere Wärme zuzuführen und ihn dadurch zu trocknen und zu überhitzen, d. i. unter Vergrösserung seines Volumens und Erhöhung seiner Temperatur bei

gleichbleibender Spannung in seinem Verhalten den sog. Gasen zu nähern, ist keineswegs neu. Er reicht vielmehr in seinen Anfängen bis in den Beginn der dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts zurück und wurde später auf Dampfschiffen, besonders seitens der Nordamerikaner und Engländer, nach dem Vorgange Martins und Wethereds bezw. Penns so vielfach angewendet, dass um das Jahr 1866 wenigstens ein Drittel aller englischen Seedampfer mit Ueberhitzungsapparaten ausgerüstet war. (Für die zur Befahrung der Themse bestimmten Schiffe hatte Faraday vorher erst noch die Bedenken der die Gefahren einer angeblich durch die Ueberhitzung eintretenden Dissociation des Wasserdampfes fürchtenden Parlamentsmitglieder durch ein Gutachten zu überwinden.)

Schon im Jahre 1855 begann der gelehrte Ingenieur und Philosoph Hirn in Logelbach bei Colmar (Elsass) seine mit einer längeren Unterbrechung bis in die Mitte der siebziger Jahre fortgesetzten Versuche und Studien über die Vortheile der Verwendung überhitzten Dampfes. Dass trotz der bereits erzielten Erfolge und des von Hirn in scharfsinnigster und zuverlässigster Weise nachgewiesenen und erklärten Nutzens die ganze Angelegenheit Ende des siebenten Decenniums wieder in Vergessenheit gerieth, lag hauptsächlich in der damaligen ungenügenden Herstellungsweise der Ueberhitzungsapparate, in dem Mangel geeigneter Schmierstoffe und in dem Umstande, dass die gerade um jene Zeit von anderer Seite im Dampfmaschinenbau sich Bahn brechenden Verbesserungen (insbesondere Erhöhung der Dampfspannung und Vertheilung der Expansion des Dampfes auf mehrere Cylinder) für sich allein schon sehr grosse Ersparnisse gegenüber den damaligen gewöhnlichen Maschinen erreichen liessen.*)

Heute nun, nachdem man Mineralöle von sehr hoher Entzündungstemperatur wie auch Ueberhitzungsapparate von grösster Widerstandsfähigkeit, Dichtheit und Feuerbeständigkeit herzustellen gelernt und andererseits erkannt hat, dass hinsichtlich der Ausnutzung der im gesättigten Dampfe für Arbeitsleistung verfügbaren Wärme die von der Natur gezogene Grenze so ziemlich erreicht sei, sucht man mittelst der Verbindung von hoher Spannung und mehrstufiger (jedoch voraussichtlich zweckmässig nicht mehr als zweifacher) Expansion mit der Ueberhitzung des Dampfes den seit Watts Zeiten schon so ausserordentlich ermässigten Dampf- und Kohlenverbrauch der Dampfmaschinen um ein weiteres gutes Stück herabzudrücken.

*) S. M. Schröter, Untersuchung einer Heissdampfmaschinen-Anlage System Schmidt. *Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure* 1895, S. 5.

In erster Linie war es das Elsass, in welchem am Ende des letzten Jahrzehntes die geistreichen Gedanken seines grossen Sohnes Hirn in technische Schöpfungen umgesetzt wurden, indem seit etwa fünf bis sechs Jahren dortselbst eine Reihe von Ueberhitzeranlagen entstanden, mittelst welcher in der Regel der Dampfverbrauch vorhandener älterer, theilweise auch veralteter Dampfmaschinen demjenigen ihrer modernen Colleginnen gleichzusetzen gesucht wurde. Das vom Elsass gegebene Beispiel fand in den angrenzenden Theilen des Deutschen Reiches und Frankreichs, insbesondere aber in England rasch Nachahmung, was nicht verwundern kann, da durch zahlreiche verlässliche, an den verschiedensten Betriebs-Dampfmaschinen vorgenommene Versuche eine durch die Ueberhitzung erreichbare erkleckliche Ersparniss an Kohlen (bis zu 20%, bezogen auf gleiche Leistung) nachgewiesen wurde.

Das dem Laien im Maschinenfache Auffallendste ist hierbei, dass dieser Gewinn ganz wesentlich grösser ist als der aus theoretischen Erwägungen berechnete, weil er hauptsächlich dem in letzteren nicht zu berücksichtigenden Minderverluste durch die an den Kolben- und inneren Cylinderwandungen während des Ganges einer Maschine beständig vor sich gehenden Condensationen zu verdanken ist. Da nun überhitzter Dampf eine je nach dem Grade seiner Ueberhitzung stärkere oder geringere äussere Abkühlung erleiden kann, ohne sich zu verflüssigen, während der gesättigte Dampf stets bei der Berührung mit kühleren Wandungen Wasser bildet, ist der allgemeine Vortheil, in welchem sich der erstere in dieser Beziehung gegenüber dem letzteren befindet, auch ohne genaueres Eingehen auf die ebenfalls zuerst von Hirn klargestellte Frage des Wärmeaustausches zwischen dem Dampfe und den ihn umgebenden Wandungen leicht einzusehen.

Es mag hier nur nebenbei erwähnt werden, dass die hohen Temperaturen, welche man dem Wasserdampfe durch äussere Wärmezufuhr ohne Aenderung seiner Spannung ertheilen kann, nicht nur im Maschinenbetriebe, sondern insbesondere auch in der chemischen Industrie für Heizzwecke eine ausgedehnte Anwendung erlangt haben.

Im Dampfmaschinenbetriebe lassen sich zur Stunde zwei Wege unterscheiden, auf welchen die betreffenden Erfinder die Vortheile der Ueberhitzung auszunutzen trachten. Die Einen, insbesondere Schwörer in Colmar und Gehre in Düsseldorf, begnügen sich mit der Construction zweckmässiger Ueberhitzungsapparate zur Einschaltung zwischen vorhandene Dampfkessel und ebenfalls vorhandene Dampfmaschinen aller Arten, Wilh. Schmidt in Aschersleben dagegen hat nicht nur den Ueberhitzer und dessen Paarung mit einem stehenden Kessel, sondern vor allem auch die Dampfmaschine in den Be-

reich seiner überraschenden Erfindungsgabe gezogen und eigenartig ausgebildet.

Während Jene gerade durch die Verwendung der gewöhnlichen Dampfmaschinen gezwungen sind, verhältnissmässig niedrige Dampftemperaturen (bis zu etwa 270° C., also bei 7—8 Atmosphären Spannung Ueberhitzungsgrade von höchstens 90 bis 100° C.) einzuhalten, ist SCHMIDT bei seinen sehr sachgemäss ausgebildeten einfach wirkenden Maschinen in der Lage, von weit höheren Dampftemperaturen (360° C. und darüber) Gebrauch zu machen und damit die Vortheile der Ueberhitzung im höchsten Maasse auszunützen. Dabei ist in Folge der Anwendung des Gegenstromprincipes bei dem der Hauptsache nach in Rohrspiralen bestehenden, über einem stehenden Quersiederkessel angeordneten Ueberhitzer die Abgangstemperatur der Heizgase eine ganz mässige, in Folge dessen die Ausnützung des zur Erzeugung und Ueberhitzung des Dampfes verheizten Brennstoffes eine gute.

Abb. 273.



Karte des Moränenamphitheaters von Ivrea. Maassstab 1 : 400 000.

Zur Kennzeichnung des in Aussicht stehenden Gewinnes mag die Wiedergabe derjenigen Versuchszahlen dienen, welche Professor SCHRÖTER in München in seiner oben bezeichneten Abhandlung veröffentlicht hat und welche sich auf eine SCHMIDTsche Verbund-Condensationsmaschine nebst zugehörigem Kessel und Ueberhitzer beziehen. Die erstere verbrauchte bei ihrer normalen effectiven Leistung von 62 Pferdestärken und durchschnittlich 117 minutlichen Umdrehungen nur 5,5 kg überhitzten Dampfes von 11,8 Atmosphären Ueberdruck und 330° C. pro effectives Pferd in der Stunde, entsprechend 0,704 kg guter Steinkohle, also viel weniger als z. B. unsere grössten modernen Schiffsdampfmaschinen; eine gleich grosse, gute moderne Verbund-Condensationsmaschine würde an gesättigtem Dampfe derselben Spannung mindestens $9\frac{1}{2}$ kg und, bei gleich hohem Kesselwirkungsgrade von über $78\frac{1}{2}$% des Heizwerthes der Kohle, mindestens 1,1 kg der letzteren brauchen, so dass im vorliegenden Falle die Ersparniss an Dampf etwa 42%, an Kohlen etwa 36% beträgt. Dabei wurde die Leistung von 62 PS mit einer Heizfläche des Kessels (einschl. des 6 qm grossen sog. Vorüberhitzers [Spiralrohr]) von 15 qm, des Hauptüberhitzers von 32 qm und eines über letzteren gelagerten Wasser-Vorwärmers von 12 qm (ebenfalls aus Spiralröhren), einem Roste von nur 0,7 qm, einem diesen Zahlen entsprechenden geringen Gesammtgewichte und, insbesondere in der Grundfläche, sehr bescheidenem Raumbedarfe erreicht — welche letzteren beiden Umstände für den Betrieb beweglicher Kessel, im höchsten Maasse aber für den Schiffahrtsbetrieb an und für sich schon von grösster Bedeutung sind.

Wenn auch nicht verschwiegen werden darf, dass die zu einem abschliessenden Urtheile erforderlichen ausgedehnten Betriebserfahrungen noch fehlen und insbesondere bei Verwendung sehr harten Speisewassers sich aus der Construction des SCHMIDTschen Ueberhitzers Missstände ergeben dürften, so geben doch vorstehende Ausführungen und die Thatsache, dass verschiedene derartige Motoren seit einigen Jahren anstandslos laufen, volle Berechtigung, der weiteren Entwickelung dieser vielversprechenden Angelegenheit mit ziemlich hoch gespannten Erwartungen entgegenzusehen.

Zum Schlusse möge noch eine Frage an die Herren Physiker gestattet sein: Das Eindringen in den Kern der vorliegenden Materie setzt die Kenntniss der Bedingungen voraus, unter welchen die Verflüssigung überhitzten Dampfes bei äusserer Abkühlung erfolgt. Ist es hierzu erforderlich, dass letzterer mit Wandungen in Berührung steht, deren Temperatur unter der dem Drucke entsprechenden Sättigungstemperatur liegt, oder wird theilweise Verflüssigung, vielleicht in Folge einer Oberflächenverdichtung, unter Umständen auch schon dann eintreten, wenn die Wandung zwar wärmer als die Sättigungs-, aber kälter als die wirkliche (d. i. die Ueberhitzungs-)Temperatur des Dampfes ist? Auf letztere Vermuthung wurde Verfasser durch gewisse gelegentlich einschlägiger Betriebsversuche gemachte Beobachtungen geführt.

ELSCHER. [3835]

Die Vergletscherung der Alpen.

Von Dr. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologen.

(Schluss von Seite 476.)

Die weite Ebene der centralen Depression mit ihren Seebecken, zusammen mit der sie halbkreisförmig umspannenden Moränenlandschaft, wird mit einem gemeinsamen, von der Form hergeleiteten Namen als ein Moränenamphitheater bezeichnet. An der Hand der beiden beifolgenden Kartenskizzen wollen wir zwei einfacher gestaltete Moränenamphitheater genauer betrachten und mit dem grossartigsten, dem von Ivrea (Abb. 273), in Piemont an der Dora Baltea gelegen, beginnen. Wo südlich von der gigantischen Gebirgsmasse des Monte Rosa das Aostathal den Alpenrand erreicht, da lehnen sich an den Rand der Alpen beiderseits des Doraflusses in einem gegenseitigen Abstande von 30 km zwei ungeheure, schnurgerade, wie mit dem Lineal gezogene Wälle an, die sich in die Ebene hineinziehen, in etwa 20 km Entfernung vom Gebirge umbiegen und sich vereinigen, einen Halbkreis bildend, der die Ebene von Ivrea, die centrale Depression des Doragletschers, 300 qkm gross, umschliesst. Der umgürtende Wall erhebt sich am Alpenrande um rund 650 m, steil ansteigend, über den Spiegel des Flusses und senkt sich nach Süden hin allmählich bis auf 300 m Höhe. Er bildet also ein Gebirge, dessen mittlere Kammhöhe etwa derjenigen des Frankenwaldes gleicht, aber trotzdem besteht die Serra (dies der Name des trotz Alpenhintergrund als Gebirge erscheinenden hohen Rückens) ganz und gar aus dem Schutte, den der alte Gletscher des Aostathales während der letzten Eiszeit an seinem Rande abgelagert hat.

Hat man nach zweistündigem Steigen die Höhe des alten Gletscherschuttwalles erstiegen, so schaut man nieder auf eine Landschaft, so grossartig und in ihrer Entstehung so klar und leicht verständlich, wie man sie nicht an vielen Stellen des Erdballes wiederfindet. In die centrale Depression zieht sich von den Alpen her ein Streifen ausserordentlich fester Gesteine, Amphibolite, die dem Angriffe des Eises starken Widerstand leisteten und in ihrer Oberfläche allenthalben prachtvolle Eiseinwirkungen zeigen. Dieselbe ist in eigenthümliche, als „Rundhöcker" bezeichnete niedrige Rücken umgewandelt (Abb. 274), die abgeschliffen und mit tiefen Gletscherschrammen versehen sind. Manche Theile sind tiefer ausgehobelt und enthalten zahlreiche kleine Seen, in denen sich die Schlösser spiegeln, die die Höhen der Amphibolithügel krönen. Durch die ganze Länge der centralen Depression fliesst das Silberband des Doraflusses; der Einschnitt, in welchem er den Moränengürtel durchbricht, diente gegen Ende der Eiszeit zur Ableitung des Sees, der ursprünglich das ganze Becken erfüllte. Nur zwei geringe Reste, der Lago di Viverone und der Lago di Candia, 50 resp.

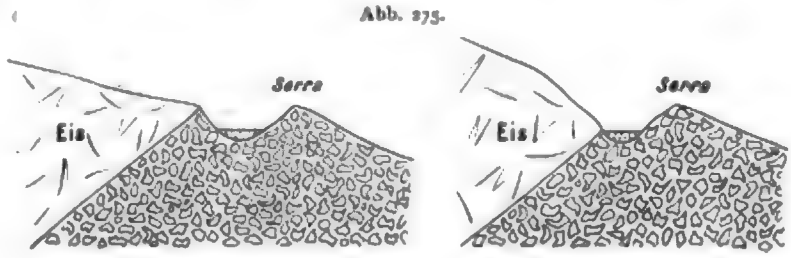
Abb. 274.



Rundhöcker-Landschaft.

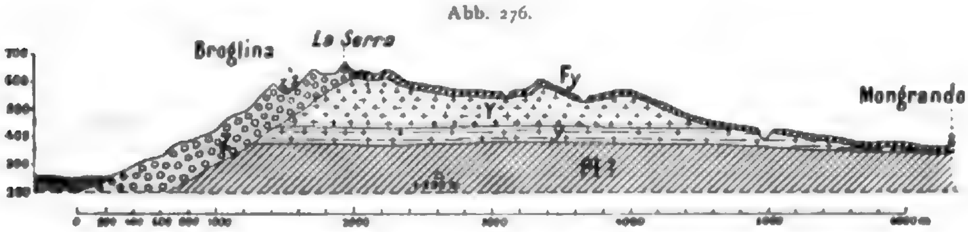
7,5 m tief, sind im südlichen Theile noch vorhanden. Der oben bewaldete, unten mit Weinbergen bedeckte Hang der Serra zu unseren Füssen lässt sich rings um das Becken herum verfolgen. Oben auf der Höhe liegt zwischen zwei Parallelkämmen ein kleines, schottererfülltes Thal, welches wohl 10 km weit auf der Serra sich verfolgen lässt. Aber, o Wunder, bald sehen wir, wie der eine Kamm völlig verschwindet, während der ebene Thalboden unverändert weiter zieht! Wie ist das möglich? Wie kann ein Thal mit nur einem Thalrande existiren? Nun, der andere Thalrand ist eben nach der Bildung des ebenen Thalbodens verschwunden, und zwar ist er hinweggeschmolzen; denn das Eis des Doragletschers selbst war es, welches mit seinem Rande hier das zweite Thalgehänge bildete (Abb. 275).

Abb. 275.



Wir haben beim Besteigen der Serra beobachtet, dass die Moräne von der Tiefe bis zur Höhe überall fast ganz frisch oder nur von wenigen Decimetern Verwitterungsrinde bedeckt ist. Kaum aber haben wir den Kamm überschritten, so sehen wir vor uns eine langsam abfallende, schwachwellige, öde Heidefläche, deren Boden eine tiefrothe Farbe besitzt und schon von weitem als typischer Ferretto sich ankündigt. In mehreren tiefen Bacheinschnitten sehen wir, dass dieser Ferretto das Verwitterungsproduct einer älteren Moräne ist, und die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse gestatten uns, einen Querschnitt der Serra zu zeichnen, der in schematischer Darstellung etwa vorstehende Profilansicht (Abb. 276) bietet.*)

Abb. 276.



Pl = ? Pliocän
y = Schotter } der Hochterrasse (vorletzte Vergletscherung)
Y = Moräne }
Fy = Verwitterungsdecke derselben (Ferretto)
z = Schotter } der Niederterrasse (letzte Vergletscherung)
Z = Moräne }

*) Abbildung 255, 256 und 276 sind dem für die Glacialexcursion ausgearbeiteten Führer *Le système glaciaire des Alpes* entnommen (*Bull. de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel* XXII, 1893—94).

An den Moränenwall lehnen nach Süden hin ungeheure, dem Niederterrassenschotter entsprechende Geröllmassen sich an, die weiterhin mit denen der übrigen südalpinen Glacialschotter zusammenfliessen und in ungeheurer Mächtigkeit die weite lombardische Ebene bilden. Einen bedeutenden Beitrag dazu lieferte auch der Etschgletscher, dem wir uns nunmehr zuwenden wollen. Im Herzen der Alpen, in den Oetzthaler Alpen entstehend und durch zahlreiche Seitengletscher, namentlich aus dem Puster- und Eisackthale verstärkt, erfüllte dieser gewaltige Gletscher das Etschthal in bedeutender Mächtigkeit. Ein wenig nördlich von Trient verliess die Hauptmasse des Eises das Thal und ging durch eine Einsattelung der rechten Thalseite nach Westen hinüber ins Thal der Sarca und in diesem südwärts durch die erst schmale und dann nach dem Austritte aus den Alpen bei Saló sich verbreiternde Senke des Gardasees (Abb. 277). Dieses herrliche Seebecken erfüllt die centrale Depression des Etschgletschers vollständig und wird im Süden von seinem Accumulationsgebiete, dem ungeheuren Moränengürtel eingeschlossen, der bei Saló und Rivoli an die Alpen sich anlehnt, vom Chieseflusse im Westen, der Etsch im Osten begrenzt wird und südwärts noch weit über Solferino hinaus sich erstreckt. Die Moränen des Etschgletschers erscheinen niedriger als diejenigen des Aostathales, da sie sich nur 200 m über den See erheben. Wäre aber das Gardaseebecken entleert, so würden wir auf seinem Grunde 275 m tiefer stehen und dann den Moränenwall als ein Gebirge von fast 500 m Höhe vor uns erblicken. Dieser ganze, in seiner Ausdehnung oben beschriebene Moränengürtel ist ein Product der letzten Eiszeit; die vorletzte hatte weit grössere Ausdehnung und wir sehen noch einige Reste ihrer Endmoräne über die lombardischen Schotter hervorragen. Es gehören dazu die mit Bergen und Ortschaften besetzten, nordsüdlich streichenden Hügel südwestlich von Lonato, die bei Carpenedolo unter die Schotter untertauchen.

Durch die jüngsten Endmoränen ist der Chiesefluss aus seinem ursprünglichen Laufe ins Gardaseebecken verdrängt worden, sein Thal wurde zum See aufgestaut und der Fluss gezwungen, sich hart am Alpenrande ein neues Bett zwischen Fels und Moräne einzugraben und durch dasselbe die Ebene von Brescia zu ge-

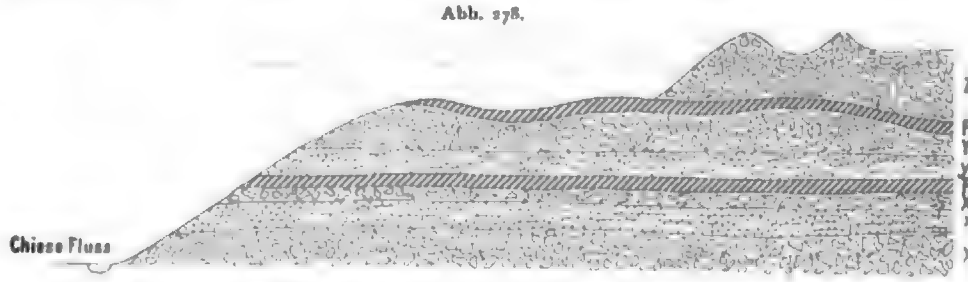
Abb. 277.



Karte des Moränenamphitheaters des Gardasees.
Maassstab 1 : 900 000.

winnen. Er fliesst immer hart am Rande der jüngeren Moränen hin und zu seinem tief eingeschnittenen Thale ziehen sich von der Höhe mehrere steile Schluchten hinab, in denen die Bildungen der älteren Eiszeiten und ihre gegenseitigen Verbandsverhältnisse studirt werden können. Durch Verbindung von drei solchen Aufschlüssen kann man das nebenstehende schematische Profil durch die Glacialbildungen am Gardasee entwerfen (Abb. 278). Wir sehen also auch hier wieder drei verschiedene Moränen, die durch mächtige zwischenlagernde Verwitterungsbildungen (Ferretto) von einander getrennt sind und uns auch für die Südalpen den Nachweis dreier Eiszeiten mit zwei langen Interglacialzeiten erbringen.

Abb. 278.



X und X' = Moräne, x = Schotter, F'' = Ferretto: der ältesten Vergletscherung
Y = Moräne, y = Schotter, F' = Ferretto: der vorletzten Vergletscherung
Z = Moräne der letzten Vergletscherung

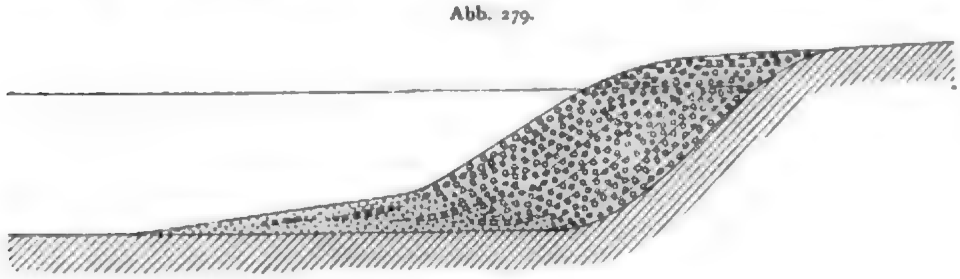
Wir verlassen nunmehr den Süden und versetzen uns wieder an den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen, an den Nordrand der Alpen, um auch auf einige der dortigen Gletscher noch einen Blick zu werfen. Wenn wir mit der Brennerbahn die Alpen durchmessen haben, so öffnet sich an ihrem Rande eine weite Ebene mit zahlreichen Mooren, in welcher die bekannte Kreuzungsstation Rosenheim liegt. Wir befinden uns hier in der centralen Depression des Inngletschers und durchfahren auf der weiteren Fahrt nach München den Endmoränengürtel, um dann auf die Niederschotterterrasse zu gelangen. Dieselbe fliesst mit der des Isargletschers zusammen, und beide bilden gemeinsam die ungeheure rhombenförmige Hochebene von München, die sich bis zu den Molassehügeln von Dachau und Freising nach Norden erstreckt. — Die centrale Depression von Rosenheim ist durch den tiefen Einschnitt des Inn bis zum Grunde entwässert und besteht aus trockengelegtem Seeboden; dagegen sind in derjenigen des Isargletschers noch heute die Seen erhalten, und zwar sind es der Starnberger und der Ammer-See, die mit ihrer lieblichen Moränenlandschaftsumrahmung und mit dem gewaltigen Hintergrunde des Karwendel- und Wettersteingebirges zu den hervorragendsten landschaftlichen Schmuckstücken der Umgebung Münchens gehören.

Ich übergehe die übrigen Gletscher der Nordalpen, da dieselben alle mehr oder weniger Uebereinstimmung mit den bereits genannten besitzen, und komme noch auf drei interessante Punkte zu sprechen, die mit der alten Vergletscherung der Alpen im engsten Zusammenhange stehen. Es sind das die Verschiebung der Wasserscheide, die Bildung von Stauseen und die Entstehung der Alpenseen.

1) Die Verschiebung der Wasserscheide. Wie wir schon oben gesehen haben, reichte der alte Rheingletscher bei Sigmaringen bis an die Donau, und ein grosser Theil seiner Niederterrasse liegt in Thälern, die heute und früher zur Donau und damit ins Schwarze Meer

ihre Wasser entsandten. Es wurde dadurch also dem Stromgebiete der Nordsee ein grosser Theil der Wassermassen entzogen, die im heutigen oberen Stromgebiete des Rheins niederfielen, und zunächst in Eisform und dann als fliessendes Wasser dem Donaugebiet zugeführt, während nur ein kleiner Theil des Rheingletschers in der Gegend von Schaffhausen seine Schmelzwasser zur Nordsee entsandte. Diese Verluste der Nordsee wurden aber dadurch wieder aufgewogen, dass, wie wir bereits sahen, der Rhônegletscher sich westlich von Genf in zwei Arme theilte, deren einer nach Nordosten sich wandte und, bis Bern und Freiburg vordringend, seine Schmelzwassermassen zusammen mit denen des Aargletschers auf Kosten des Mittelmeers zur Nordsee entsandte. Aber nicht nur im Vorlande der Alpen spielten sich derartige Vorgänge ab, durch welche die Wasserscheiden eine heute allerdings nicht mehr graphisch darstellbare Verschiebung erlitten, sondern auch im Innern der Alpen fand Aehnliches statt und ein schönes Beispiel dafür berichtet PENCK.*) Am Pfitscher Joch wanderten die Niederschläge des Inngebietes in Form von Eis hinüber in das Gebiet der Etsch und entzogen dem Donaugebiete zu Gunsten des Mittelmeeres einen Theil der ihm heute zukommenden Niederschläge. Das Pfitscher Joch, welches einen leichten Uebergang aus dem Zillerthale in das Pfitschthal gestattete, welch letzteres sich bei Sterzing mit dem Eisackthale vereinigt, hat eine Meereshöhe von 2231 m; nördlich davon liegen heute die Zillerthaler Gletscher, während auf der Südseite keine dem entsprechende Gletscherbildung vorhanden ist. Aehnlich in der Eiszeit: „So mächtig waren die auf der Nordseite gelegenen Eisströme angeschwollen, dass ihnen der Ausweg nach Norden zu eng wurde und sie sich theilweise nach Süden ergossen. Die ganze Einsattelung des Joches ist übersäet mit Rundbuckelformen, welche da und dort, wo das Gesteinsmaterial günstig ist, deutliche Gletscherschliffe tragen. Erratische Blöcke sind in grosser Zahl umher gestreut, und auf der Südseite des Passes sieht man Geschiebe eben desselben Serpentins, welcher am Fusse auf der Nordseite anstehend gefunden wird.... Die deutlichen Spuren der Gletscherübergänge erheben sich bis zu 2400 m, woraus zu entnehmen ist, dass ein mindestens 1800 m breiter und 170 m mächtiger Gletscher den Sattel passirte.... Es ergiebt sich daraus, dass das Eis, um das Joch zu überschreiten, mit seiner Sohle bergan steigen musste, was es auch wirklich gethan hat, wie die Gletscherschliffe lehren. Ferner aber ergiebt sich, dass bei dieser Aufwärtsbewegung der untersten Gletscherlagen Gesteinsmaterial bergan über den Pass hinweggeführt worden ist, wie die jenseits desselben gelegenen Serpentine lehren." Etwas Aehnliches muss im Gotthardgebiete der Fall gewesen sein, auf dessen Passhöhe Rundhöcker und Gletscherschrammen eine Bewegung des Eises anzeigen, die von Süden nach Norden gerichtet ist, während die heutige Abwässerung des Gebietes nach Süden erfolgt. Hier wurde also durch den Reussgletscher der Nordsee Wasser zugeführt, welches im heutigen Stromgebiete des Mittelländischen Meeres niederfiel.

Abb. 279.



Deltastructur.

2) Die Stauseen. Im mittleren Theile des dem Berner Oberlande nach Süden entströmenden grossen Aletschgletschers liegt am Ostrande desselben ein kleiner See, der Märjelensee, der dadurch entstanden ist, dass durch den Gletscher ein kleines Seitenthal abgedämmt ist, so dass die in dasselbe sich ergiessenden Wasser durch den Eisdamm aufgestaut wurden und einen See bilden mussten, der, nebenbei bemerkt, öfters ausbricht und in Folge dessen eine sehr wechselnde Grösse besitzt. Solche glaciale Stauseen bildeten sich während der Eiszeit in weit grösserem Umfange, als der Rheingletscher sich in einer solchen Lage befand, dass sein Nordrand ungefähr mit dem Nordrande des heutigen Bodensees zusammenfiel. Es müssen damals alle jene Thäler, die heute nach der Nordseite des Bodensees hin entwässern, abgedämmt und in Stauseen verwandelt worden sein. Solcher oberschwäbischer Stauseen sind namentlich drei bekannt, von denen der eine das Salemer, der zweite das Ravensburger Thal erfüllt, während der dritte das Gebiet nördlich von der Stadt Ueberlingen einnimmt und mit dem heutigen damals hochaufgestauten Ueberlinger See zusammen eine ausgedehnte Wasserfläche bildete. Man vermag derartige Stauseen zu erkennen an dem Delta, welches die

*) Zur Vergletscherung der deutschen Alpen. *Leopoldina*, Heft 21, 1885, Seite 3.

in diese Seen einmündenden Flüsse und Bäche vor ihrer Mündung aufschütteten. Diese Deltabildungen haben eine so charakteristische Structur, dass sie in jedem Aufschlusse ohne weiteres erkannt werden können. Den Fuss des Delta (Abb. 279) bilden horizontal gelagerte, wechsellagernde Schotter und Sande. Darüber liegen Schichten gröberen Schotters, die unter einem Winkel von 25—30° nach dem See zu einfallen und mit den Schichten des Fusses durch einen allmählichen Uebergang verknüpft sind, und den obersten Theil bilden abermals horizontal gelagerte Schotter. In prachtvoller Weise sieht man derartige Structurbilder in den Kiesgruben dicht bei der Stadt Ueberlingen aufgeschlossen, wo von Westen her ein kleiner Bach in den Ueberlinger Stausee einmündete. Die horizontale Oberfläche dieser Deltabildungen giebt die Höhe an, bis zu welcher der See aufgestaut war, und in Folge dessen liegen alle gleichzeitig gebildeten Deltas in genau der gleichen Höhenlage, und diese wiederum entspricht einem in gleicher Höhe liegenden, heute meist trockenen Thale, durch welches die aufgestauten Wasser einen Abfluss fanden. Ein wahres Gewirr solcher trockner Thäler und Rinnen durchzieht das Gelände nördlich vom Bodensee und giebt uns Kunde davon, auf welchen verschlungenen Wegen die Gewässer jener Zeit ihren vom heutigen so verschiedenen Lauf nahmen. So war die Bregenzer Aach, die heute in den östlichen Theil des Bodensees mündet, gezwungen, in weitem Bogen um den Eisrand des Gletschers herumzufliessen, und erst in der Nähe von Schaffhausen fand sie den damaligen Hauptabflusskanal, in welchem heute der Rhein fliesst. Dass aber der Bodensee selbst nicht zu jenen Stauseen mit gehörte, beweist der Umstand, dass die Terrasse des Ueberlinger Sees sich nicht am Gestade des Bodensees fortsetzt, sondern dass dieser nur eine um wenige Meter über seinem heutigen Wasserspiegel liegende Uferterrasse besitzt, die viel später trockengelegt wurde, als der Rhein die zahlreichen staffelförmig hinter einander liegenden Endmoränen zwischen Schaffhausen und seinem heutigen Ausflusse aus dem Bodensee durchgesägt hatte.

3) Die Entstehung der Seen. Seit längerer Zeit wird von den Geologen ein heftiger Kampf ausgefochten bezüglich der Ursachen, denen man die Ausfurchung jener tiefen und ausgedehnten Becken zuzuschreiben hat, in welchen heute die Seen des Alpenvorlandes liegen, und es ist in dieser Frage, wie in so vielen anderen, die Erkenntniss der Wahrheit dadurch verzögert worden, dass man richtige Beobachtungen, die an dem einen Punkte gemacht waren, zur Erklärung der Entstehung auch aller übrigen benutzen wollte. So trug erst Heim wieder auf dem letzten Geologencongresse in Zürich im vergangenen Herbste seine Meinung über die Entstehung der Seen des nördlichen Alpenvorlandes vor, indem er die nach gründlichem Studium des Zürcher Sees gewonnenen Erfahrungen verallgemeinerte. An diesem See zieht sich eine Terrasse hin, die den Schotterabsatz eines alten Gletscherstromes darstellt; diese Terrasse, die im allgemeinen ein Gefäll von Norden nach Süden hat, erscheint auf beiden Ufern des Sees an einer Stelle plötzlich horizontal, um dann weiter südwärts nach Süden einzufallen und erst eine Strecke weiter südlich wieder das nördliche Gefälle anzunehmen. Da nun Wasser nicht bergan fliessen kann, so schloss Heim daraus mit Recht, dass diese verbogene Terrasse durch eine mit der Faltenbildung des Alpengebirges im Zusammenhange stehende Aufsattelung entstanden ist und dass dadurch ein Theil dieses Thalzuges rückläufig wurde. In der nebenstehenden Skizze (Abb. 280) stellt die punktirte Linie das

Abb. 280.



Verbogene Terrasse.

ursprüngliche, die ausgezogene Linie das heutige Gefälle der Terrasse dar, und es ist klar, dass dadurch das zwischen *a* und *b* gelegene Stück des Thallaufes seine Neigung umkehren, sein Gefäll verlieren und dadurch zu einem See werden musste. Es ist unzweifelhaft richtig, dass der Zürcher See und vielleicht auch mancher andere Alpensee in dieser Weise entstand, aber mit Recht legte Penck in einem kurz darauf gehaltenen Vortrage Verwahrung ein gegen die Ausdehnung dieser Anschauung, indem er ausführte, dass z. B. der Bodensee und einige oberbayrische Seen nicht in der durch diese Faltung bewirkten Mulde liegen, sondern umgekehrt in dem vor der Mulde liegenden Schichtensattel eingesenkt sind, und dass für diese eine andere Entstehung angenommen werden muss. Es ist hier nicht der Platz, diese interessante Frage eingehender zu discutiren, und ebenso verbietet es der Raum, noch auf die Fülle von Fragen näher einzugehen, die durch die alpine Glacialforschung in den verschiedensten Richtungen aufgeworfen sind. —

Es würde mich freuen, wenn diese Zeilen den einen oder andern Leser veranlassen würden, bei einem Besuche der Alpen den interessanten und so auffallenden Zügen, die die Glacialzeit ihnen eingeprägt hat, ein lebhafteres Interesse entgegen zu bringen. [3790]

Rundwebstuhl.

Von Georg Wassermann.

Mit einer Abbildung.

Das Weben ist wohl eine der ältesten Künste des Menschen; die uns aus dem frühesten Zeitalter überlieferten Beschreibungen, Abbildungen und Gewebestücke beweisen, dass der wesentliche Webeprocess bis auf den heutigen Tag der gleiche geblieben ist, indem die Kette der ganzen Breite nach geöffnet, die Schütze hindurchgeworfen und das Rietblatt in ganzer Breite angeschlagen wurde. Erst gegen Ende des letzten Jahrhunderts wurde der bisherige Webstuhl zu einer eigentlichen Maschine, welche mit Motoren betrieben werden konnte, ausgebildet, und heute stehen wir vor Webemaschinen voll der sinnreichsten Erfindungen für unendlich verschiedene, einfache und complicirte Gewebe, Maschinen, deren Leistungsfähigkeit in qualitativer und quantitativer Beziehung wohl die Grenze erreicht haben dürfte; ja für ganz theure Gewebe kehrte man zu dem Handwebstuhle zurück und für gewöhnliche Gewebe zeigte sich eine sehr grosse Schnelligkeit eher nachtheilig als vortheilhaft.

Abb. 281.



Rundwebstuhl.

Trotz der mannigfaltigen technischen Entwickelung der modernen Webemaschine sind die Webefunctionen der Hauptsache nach die gleichen geblieben. Es dürfte daher viele Leser interessiren, mit einem Webstuhl bekannt zu werden, bei welchem die oben angeführten drei Webefunctionen auf eine andere, sehr eigenthümliche, mechanisch jedenfalls richtigere Weise ausgeführt werden.

Wer jemals mechanische Webstühle in Betrieb gesehen hat, wird die heftigen Hin- und Herbewegungen, nämlich das Kreuzen der Kette, den Schützenwurf und den Blattanschlag und das dadurch entstehende betäubende Geräusch nicht leicht vergessen; und in der That hat dieser sonst so schön arbeitende Webstuhl Bewegungen von einer gewissen Gewaltthätigkeit, welche mit dem zarten Material, welches er verarbeiten soll, nicht übereinstimmt. Die heutige Maschinentechnik sucht solche alternirenden, geradlinigen, stossweisen Bewegungen zu vermeiden und dieselben durch Rotationsmechanismen zu ersetzen, wie es mit grossem Vortheil bei der Rotationspresse gegenüber der Handpresse, beim Walzwerke gegenüber dem Hammerwerk, bei der Fräse gegenüber der Hobelmaschine u.s.w. geschehen ist.

Der Erfinder des Rundwebstuhles, von welch letzterem hier die Rede ist, stellte sich die Aufgabe, die schnellenden Bewegungen des Webstuhles in sogenannte Abwickelungen aufzulösen, indem er erstens die Kette nur da öffnet, wo sich jeweils die Schütze befindet, zweitens der Schütze einen Kreislauf ertheilt und drittens das Rietblatt auf dem Gewebe abwickeln lässt, derart, dass alle drei Webefunctionen gleichzeitig, aber an verschiedenen Orten des Kreises stattfinden und sich im Kreise herum verfolgen. Das Gewebe bildet, wie ersichtlich, einen Schlauch, welcher, durch Sahlleisten abgetheilt und dann aufgeschnitten, 1—6 Stücke von bestimmten Breiten abgiebt; das schlauchförmige Gewebe kann aber auch als solches Anwendung finden, wie es z. B. bei den nahtlosen Kreppleibchen von Rumpf in Basel, welcher solche Stühle anwendet, der Fall ist.

Unter Hinweis auf nebenstehende Abbildung 281 folgt zum besseren Verständniss dieses neuen Webeprocesses eine kurze Beschreibung der maschinellen Anordnung des Rundwebstuhles.

Am Fusse des Gestells sind die Kettenwalzen (4 bis 16) im Kreise gelagert; die Ketten gehen aufwärts über den Rand eines Ringes,

welcher der Kette die Schlauchform giebt, durch die Oesen der radial horizontal gelagerten steifen Metalllitzen, durch das etwas geneigte ringförmige Blatt zum Spannringe, bei welchem das Gewebe beginnt. Dieses wird, doppelt gelegt, flach auf den Tuchbaum aufgewunden.

Rechts oben ist der Antrieb ersichtlich, von wo aus die in dieser hohlen Säule gelagerte Welle die Bewegung vermöge des unten sichtbaren Triebwerkes der Welle der Mittelsäule und der Welle der linken Säule, mit welch letzterer der Regulator (links oben) verbunden ist, überträgt. Die Welle der durch die Kette hindurch sichtbaren Mittelsäule bewirkt vermöge der auf ihr befestigten excentrischen Nuthenscheiben die radiale Bewegung der Schäfte (für jede Kettenwalze 2 bis 16), deren Stellung so angeordnet wird, dass die Kette nur da geöffnet ist, wo die Schütze ist (vorn links in der Abbildung) und geschlossen ist, wo das Blatt den Schussfaden eindrücken soll (rechts hinten in der Abbildung, jedoch nicht sichtbar).

Auf derselben Welle über den Nuthenexcentern ist eine schiefe Nabe befestigt, auf welcher die Büchse der radförmigen Lade drehbar ist, welche Drehung jedoch durch die Verzahnung von zwei Rädern verhindert wird, so dass bei Drehung der schiefen Nabe die Lade sich nicht drehen, wohl aber in Schwingungen in senkrechter Ebene versetzt werden kann. Auf dem Rande der stets geneigten radförmigen Lade ist das ringförmige mit radialen Zähnen versehene Blatt befestigt, auf dessen äusserer Peripherie ein von ihm isolirter Laufring befestigt ist. Bei Drehung der Welle bildet das Blatt eine im Kreise fortschreitende schiefe Ebene, auf dieser rollt die Schütze vermöge ihrer eigenen Schwere dem tiefsten Punkte zu; ihre Schwungkraft lässt sie auch gleichzeitig an dem äusseren isolirten Ringe rollen, so dass ihre Bahn eine genau kreisförmige wird. Man kann sich eine Vorstellung von diesem Vorgang machen, wenn man eine Kugel auf einen Teller legt und diesen wechselnd neigt, so dass die Kugel längs des Randes dahinrollt. Man erkennt in der Abbildung zum Theil die Schütze mit dem hinten befestigten Kötzer im offenen Fache; diesem Orte gegenüber, am höchsten Punkte der schiefen Ebene, drückt das Blatt, Zahn für Zahn, auf das Gewebe. Das Fach öffnet sich fortwährend vor und schliesst sich langsam hinter der Schütze, wo die Kette wieder bindet. Alle Functionen, Oeffnen der Kette und Schützenlauf, Schliessen der Kette und Blattanschlag, verfolgen sich im Kreise herum, und man könnte diesen Process als continuirliche Weberei bezeichnen, um so mehr, als auch der Regulator nicht ruckweise, sondern continuirlich wirkt. Auch ist ersichtlich, dass der Schussfaden im schlauchförmigen Gewebe eine Schraubenlinie bildet.

Wie gezeigt wurde, vermag die Schütze, durch ihre eigene Schwere getrieben, den Kreislauf zu machen; der grösseren Sicherheit wegen jedoch musste ihr Gang zwangläufig gemacht werden und zwar durch eine von der Mittelwelle ausgehende Vorrichtung, wobei eine kreisende Rolle durch den inneren Kettenboden hindurch in die Schütze greift, welche sie fortwährend begleitet; auf diese Weise wurde es auch möglich, dass bei Rückwärtsdrehen des Stuhles die Schütze ebenfalls rückwärts läuft, während gleichzeitig die Bindung in umgekehrter Ordnung sich öffnet und schliesst, was eine Auflösung des Gewebes bedeutet.

In Verbindung mit der Schütze, dem Blatte und dem isolirten Laufring ist eine Vorrichtung angebracht, wodurch der Stuhl auf elektromagnetischem Wege zum Stillstand gebracht wird, wenn der Schussfaden gebrochen ist.

Da nur rotirende continuirliche Bewegungen in Anwendung kommen, so ist es einleuchtend, dass der Rundwebstuhl beinahe geräuschlos arbeitet, das Material schont, wenig Abnutzung verursacht und sehr wenig Kraft beansprucht. Auch seine Raumverhältnisse sind in Folge seines kreisförmigen Aufbaues sehr günstig; ein Stuhl für z. B. 200 cm Stoffbreite nimmt kaum einen Quadratmeter Bodenfläche ein. [3894]

RUNDSCHAU.

In Nummer 280 des *Prometheus* wurde eine kürzlich in London eröffnete künstliche Eisbahn erwähnt und hervorgehoben, dass die wesentliche Neuerung des zur Anwendung gekommenen Systems darin bestehe, dass die Unterlage der Eisfläche nicht, wie es bisher der Fall gewesen, eine Cementdecke, sondern eine Lage dünner Bretter sei; hierdurch sollte eine gewisse Elasticität erzielt werden, wie sie wohl den natürlichen Eisflächen, nicht aber den bisherigen künstlichen Eisbahnen mit Cementunterlage eigen sei; das Eis der letzteren scheine weit härter als das der natürlichen Eisbahnen und Fälle auf demselben wären so schmerzhaft, wie diejenigen auf Rollschlittschuhbahnen, während doch sonst bekannt sei, dass man sich im allgemeinen nicht sonderlich wehe thue beim Fallen auf dem Eise freier Wasserflächen. Diese Ausführungen dürften nicht ganz einwandfrei sein, und geben deshalb zu folgenden Bemerkungen Veranlassung.

Das Eis von Süsswasser ist nur sehr wenig elastisch, während das von Salzwasser immerhin eine gewisse Elasticität besitzt, die indessen gar zu gering ist, um hier nennenswerth in Betracht kommen zu können. Demjenigen, der öfters Gelegenheit gehabt hat, auf Meereseis Schlittschuh zu laufen oder mit Pferd und Schlitten zu fahren, ist das elastische Nachgeben desselben bekannt. In meinen Schuljahren begrüssten ich und meine Kameraden mit grosser Freude die seltene Kunde, dass das Meer zugefroren sei und tragen könne.

Gewöhnlich verbreitete sich diese Kunde in der Schule Morgens nach einer strengen Frostnacht, und da ging es dann auf dem Nachhauseweg in der zweistündigen Mittagspause gleich hinunter nach dem Meere, um noch vor dem Mittagsessen einen kleinen Vorgeschmack der Eislaufsfreuden, die Nachmittags nach der Schule in Aussicht standen, zu gewinnen. Ohne Schlittschuhe verlor Jeder bald die Freude am alleinigen Umherirren auf der neuen Eisfläche, und so kam es, dass man sich innerhalb weniger Augenblicke zusammenfand, um, eine lange Frontlinie bildend, in geschlossener Reihe über die blanke Fläche zu laufen. Unter der Wucht der tactfesten Schritte gab die dünne Eisdecke nach, senkte sich und presste dadurch das unter ihr befindliche Wasser nach vorn, so dass dort das Eis sich etwas hob. In dieser Weise riefen wir unter unseren Füssen ein Wellenthal hervor und einige Schritte vor uns einen Wellenberg, den wir beim Vorwärtslaufen stets zu erklettern strebten; aber so schnell wir auch liefen, ebenso schnell pflanzte sich die Welle vor uns fort und wir reichten mit dem jeweilig vorwärts gestreckten Fuss stets nur einen Bruchtheil des Weges nach dem Wellenkamme hinauf. Immerhin lösten wir in dieser Weise die anscheinend widersinnige Aufgabe, auf einer vollständig horizontalen Fläche stets bergauf zu laufen. Der ganze Höhenunterschied zwischen Wellenthal und -Berg mag bei dünnem Eis vielleicht 30 bis 40 cm betragen haben. Vergegenwärtigt man sich diese Welle — bei einer halben Wellenlänge von vielleicht 2 bis 3 m eine doppelte Schwingungsweite von 30 bis 40 cm —, so sieht man leicht ein, dass das Eis sich dabei sehr bedeutend ausgedehnt hat. Das Meereseis besitzt also eine sehr grosse Elasticität, die dem Süsswassereis nicht zukommt, denn es ist allgemein bekannt, dass eine ähnliche Wellenbildung wie die vorstehend beschriebene auf Seen nicht zu Stande kommt; schon bei geringer Dicke ist das spröde Süsswassereis so unelastisch, dass es bei ganz geringen Deformationen bricht, statt wie das Meereseis sich zu biegen.

Es leuchtet nun unmittelbar ein, dass, wenn schon dünnes Süsswassereis fast unbiegsam ist und also, wenn ein Schlittschuhläufer fällt, wenig nachgiebt — d. h. sich dem Körper wenig anschmiegt, um den Druck auf eine grössere Fläche des Körpers zu vertheilen und somit denselben „abzuschwächen“ (wie man sich gewöhnlich ausdrückt) —, dies noch viel weniger bei dickem Eis der Fall sein kann. Eine Eisfläche von einigen Centimetern Stärke ist gegenüber dem Druck eines fallenden Menschenkörpers als absolut unelastisch anzusehen. Wenn dies so ist, so fragt es sich, in welcher Weise sich dann die anfangs erwähnte Thatsache erklärt, dass es gewöhnlich schmerzhafter ist, auf der künstlichen Eisbahn zu fallen, als auf der natürlichen. Die Ursache hierfür dürfte ganz anderswo liegen, als in dem Eise, sie dürfte in der Kleidung der Schlittschuhläufer zu suchen sein.

Es ist allbekannt, dass man sich wärmer anziehen muss, wenn man sich im Winter im Freien aufhält, als wenn man in geschlossenen Räumen von annähernd der gleichen Temperatur wie draussen sich befindet. Es beruht dies darauf, dass draussen gewöhnlich der Wind geht, während die Luft im geschlossenen Raume still steht. Die Einwirkung der kalten Luft auf den Körper ist eine doppelte: erstens kühlt sie den Körper direct ab; zweitens saugt sie auf Grund ihrer hygroskopischen Eigenschaft die Feuchtigkeit der Körperoberfläche begierig auf. Diese Feuchtigkeit muss aber erst in Dampf verwandelt werden, und die hierzu nöthige Wärme wird von dem Körper genommen, der somit weiter abgekühlt wird. Um nun beides zu verhindern, erschwert man es der Aussenluft, mit dem Körper in Berührung zu kommen, indem man erstens recht dicke, für die Luft schwer durchdringliche Kleider anzieht, und zweitens indem man diese eng schliesst, so dass am Halskragen, an den Händen u. s. w. möglichst wenig kalte Luft von aussen hineinströmen und auf diese Weise mit dem Körper in Berührung kommen kann; umgekehrt erschwert man auch der innerhalb der Kleider den Körper umgebenden Luft das Entweichen. Hierauf kommen wir nachher zu sprechen. (Schluss folgt.)

* * *

Die Blutserum-Therapie, welche plötzlich zu so grossem Ruhme gelangt ist, würde nach der Meinung eines Mitarbeiters der *Münchener Medicinischen Wochenschrift* ihren Ursprung bis auf MITHRIDATES, den bekannten giftfesten König von Pontus, zurückzuleiten haben. Nach PLINIUS hatte dieser vielfach von Vergiftungsversuchen bedrohte König sich durch kleine Dosen der bekannten Gifte nach und nach an dieselben gewöhnt, eine Methode oder ein physiologischer Vorgang, den man noch jetzt nach seinem Namen (Mithridatismus) bezeichnet. Ein Hauptbestandtheil seines für alle Fälle bereit gehaltenen Gegengifts, des später dem Theriak Platz machenden Mithridaticum, war nun nach PLINIUS (XXV, 3) das Blut pontischer Enten, und zwar weil diese in dem Rufe standen, von Gift zu leben und sich an dasselbe gewöhnt zu haben. [3868]

* * *

Ein seltsamer Fall von Thieranpassung an niedere Temperaturen wäre kürzlich, wenn wir einer Nachricht in *Natural Science* (October 1894) Vertrauen schenken dürfen, in den Gefrierhäusern *(Cold storage ware houses)* von Pittsburgh, die zur Aufbewahrung von Fischen, Fleisch und anderen Nahrungsmitteln dienen, beobachtet worden. Diese Räume hatten sich lange frei von Mäusen und Ratten gezeigt, weil ihre stets einige Grade unter Null erhaltene Temperatur diesen Thieren allem Anscheine nach unbehaglich war. Allmählich aber fanden sich Spuren jener Nager ein, die sich bald drohend vermehrten und, gefangen, ein viel stärkeres und dichteres Pelzwerk zeigten, als sie sonst aufweisen. Es hatte also eine Anpassung an diese Temperaturen stattgefunden und eine besondere Rasse hatte sich entwickelt, welche der Kälte besser widerstand. Man brachte nunmehr Katzen hinein, aber diese wärmeliebenden Thiere gingen zu Grunde, bis endlich ein starkpelziger, widerstandsfähiger Kater gefunden wurde, der dem Klima dieser Räume ebenfalls widerstand. Man paarte denselben und erzog eine zahlreiche Nachkommenschaft, die in diesen Häusern, deren Temperatur niemals über Null steigt, aufgezogen wurde. Alle diese Thiere scheinen jetzt völlig angepasst und haben nicht nur einen viel dickeren Pelz, sondern merkwürdiger Weise auch einen doppelt so langen Schnurrbart wie andere Katzen. Das letztere ist wohl mehr als eine Anpassung an die ständige Dunkelheit dieser Räume aufzufassen, als an die Kälte, in so fern als verlängerte Schnauzenhaare als Tastorgane in der Dunkelheit nützlicher sind. Dagegen zeigt sich der Schwanz verkürzt, während die Ratten ihren langen Schwanz zwar behalten, aber mit Pelz bedeckt hatten. Er müsste auch sonst erfrieren und brandig werden. Man

erzählt, dass die Anpassung der Katzen an den kalten Aufenthalt so vollkommen wäre, dass einige derselben, die man im Sommer herausnahm, bei der ungewohnten Aussentemperatur zu Grunde gegangen wären. [3863]

* * *

Das im Blute der Giftschlangen gefundene Gift, welches sie gegen Bisse der eigenen und verwandten Arten ziemlich unempfindlich macht (*Prometheus* Nr. 204), ist der Gegenstand weiterer Untersuchungen gewesen, welche die Professoren C. PHISALIX und C. BERTRAND der Pariser Akademie vorlegten. Es handelte sich darum, zu entscheiden, ob das Gift sich im Blute bildet und daraus erst durch die Giftdrüsen abgeschieden wird, oder ob es sich in den Drüsen bildet und dem Blute nur mitgetheilt wird. Zu diesem Zwecke wurden 45 Vipern ihrer Giftdrüsen durch Ausschneiden beraubt, eine Operation, die sie gut vertragen und darum nicht früher als sonst in der Gefangenschaft zu Grunde gehen. Als dann die Wirksamkeit ihres Blutes nach einiger Zeit an Meerschweinchen geprüft wurde, ergab sich, dass $^1/_2$ ccm des Blutes die Meerschweinchen jetzt in keinem Falle tödtete, während die Einspritzung derselben Menge von unoperirten Vipern stammenden Blutes sie sicher tödtete. Grössere Mengen des Blutes äusserten zwar bei der Einspritzung auch jetzt noch schädliche Wirkungen, aber es ist nicht zu beweisen, dass diese Schädlichkeit von dem Viperngift herrührt; jedenfalls war die Giftigkeit in allen Fällen durch die Entfernung der Drüsen stark abgeschwächt. Die Beobachter schliessen daraus, dass das Gift des Blutes aus den Drüsen stammt, und damit würde eine ältere Beobachtung von BROWN-SÉQUARD, nach welcher ihrer Giftdrüsen beraubte Klapperschlangen nicht mehr gegen ihr eigenes Gift fest waren, sehr gut übereinstimmen. Zugleich wurde festgestellt, dass das Viperblut in jeder Epoche ihres Lebens, während der Ruhezeit im Winter wie im Sommer, gleich giftig bleibt. (*Comptes rendus* 26. 11. 94.)

E. K. [3860]

* * *

Rotirender Aussichtsthurm. Ein solcher ist das neueste Product amerikanischer Sensationslust. Das erste Exemplar seiner Gattung soll in Atlantic City errichtet werden. Es ist dies nichts Geringeres, als ein aus einem leichten aber festen Stahlgerüst erbauter hoher Thurm, ähnlich demjenigen, welcher die sonst so schöne Landschaft an den Niagarafällen verunziert. Natürlich wird er nicht auf Treppen, sondern mit Hülfe von Elevatoren bestiegen, oben trägt er aber nicht die übliche Plattform, auf welcher herumgehend man die Landschaft bewundern kann, sondern die Plattform selbst ist beweglich und dreht sich langsam um ihre Achse. Der Besucher des Thurmes setzt sich möglichst bequem auf einen der ringsherum aufgestellten 150 Schaukelstühle und lässt die Landschaft langsam an sich vorübergleiten. [3842]

* * *

Das metrische System. Mit dem 1. März 1896 kommt in allen zum Türkischen Staat gehörigen Ländern das metrische System zur obligatorischen Einführung. Damit dürften alle Länder der Erde mit Ausnahme der englisch sprechenden in den Besitz vergleichbarer und auf rationeller Grundlage aufgebauter Maasse gelangt sein. Man fühlt sich versucht zu fragen, ob die vier Jahre, die dann noch bis zum Schlusse des Jahrhunderts bleiben, genügen werden, um auch die Engländer und Amerikaner von der Vorsündfluthlichkeit ihrer Maasse und Gewichte zu überzeugen. Wie die Dinge zur Zeit liegen, ist wenig Aussicht dafür vorhanden. [3899]

* * *

Gerüsthalter. (Mit einer Abbildung.) Jetzt, beim Beginn der jährlichen Bauzeit, ist es wohl am Platze, auf einen Gerüsthalter aufmerksam zu machen, der nicht nur ein sehr viel schnelleres Aufstellen der Baugerüste gestattet, als es bei der bisher gebräuchlichen Art des Festbindens der Querhölzer an den Gerüststangen möglich ist, sondern der vor allen Dingen eine vollkommene Sicherheit gegen Lockern und Lösen oder Zerreissen des Verbandes bietet. Unsere Abbildung 282 lässt ohne weitere Erklärung die Gebrauchsweise des aus Stahl gefertigten Gerüsthalters erkennen. Bemerkt sei nur noch, dass derselbe von allen Witterungseinflüssen unabhängig ist. Eine stärkere Belastung kann nicht sein Nachgeben, sondern nur sein festeres Anhaften zur Folge haben. K. [3926]

Abb. 282.



Gerüsthalter.

BÜCHERSCHAU.

JOHN TYNDALL. *Fragmente.* Neue Folge. Uebersetzt von Anna von Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 Mark.

Das vorliegende Werk ist eine Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen des grossen englischen Physikers. Dasselbe ist aber keineswegs bloss physikalischen Inhalts. Die Mehrzahl dieser Aufsätze befasst sich mit biographischen Schilderungen, Erwägungen ethischen und religiösen Charakters, einige endlich sind dem alpinen Sport gewidmet, dessen eifrigster Anhänger TYNDALL war. Wenn auch selbstverständlich Aufsätze aus der Feder eines Mannes von der Bedeutung und dem Darstellungstalent TYNDALLS auch eine Beachtung verlangen dürfen, wenn sie sich nicht mit seinem Specialgebiet beschäftigen, so sind sie doch natürlich von sehr verschiedenem Werth. Unter allen Umständen aber können sie als eine fesselnde und anregende Lektüre bezeichnet werden, welche gleichzeitig unterhaltend und belehrend wirkt. Wie Alles, was TYNDALL geschrieben hat, tadellos in der Form, sind sie auch verhältnissmässig recht gut übersetzt, so dass man nur selten das unangenehme Gefühl empfindet, welches meist mit dem Lesen von Uebersetzungen verknüpft ist. [3852]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

HERTZKA, THEODOR. *Entrückt in die Zukunft.* Sozialpolitischer Roman. gr. 8°. (279 S.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis 3 M.

HEMPEL, OTTO. *Das Herbarium.* Praktische Anleitung zum Sammeln, Präparieren und Konservieren von Pflanzen für ein Herbarium von wissenschaftlichem Werte. Nach eigener bewährter Methode. Mit 32 Fig. 8°. (IV, 95 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 1,50 M.

POPPENDORFF, GEORG, Realschullehr. *Unsere wichtigsten essbaren Pilze.* Eine Anleitung zur sicheren Erkennung der bekanntesten essbaren Pilze nebst Angabe ihrer gebräuchlichsten Zubereitung. Mit 12 nach d. Nat. aufgen. Zeichngn. 8°. (32 S.) Ebenda. Preis 0,30 M.

GRAETZ, Dr. L., Prof. *Compendium der Physik.* Für Studirende. Zweite verb. u. verm. Aufl. Mit 257 Abb. gr. 8°. (IX, 454 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 7 M.

FREYTAG, G. *Der Weltverkehr.* Karte der Eisenbahn-, Dampfer-, Post- und Telegraphen-Linien. Enthält nebst d. polit. Eintheilg. die wichtigst. Eisenbahn-, Dampfer-, Telegraphen- u. Kabelverbindungen, die Meerestiefen, die Brief-, Postpaket-, Postanweisungs- u. Telegrammtaxen, die Beförderungsdauer v. Briefen, ferner die Consulate, die Handelsflaggen, sowie statist. Diagramme üb. d. territor. Grösse, d. Einwohnerzahl, d. Bodenverwerthung, d. Länge der Eisenbahn- u. Telegraphenlinien der Erde etc. Jänner 1895. Wien, G. Freytag & Berndt. Preis 2 M.

POST.

Herrn H. P. in Sepröś, Arader Comitat, Ungarn. Sie ventiliren in Ihrer Zuschrift vom März wieder die alte Frage, ob es nicht möglich wäre, die Kraft des Windes dadurch nutzbar zu machen, dass man sie in Elektricität überführt, diese aufspeichert und alsdann den verschiedensten Zwecken nutzbar macht. Sie heben namentlich in Ihrer ausführlichen Zuschrift hervor, wie ausserordentlich wichtig für den Landmann und namentlich für einen solchen, welcher wie Sie in der offenen, von starken Winden ausgiebig bestrichenen Ebene wohnt, eine derartige Errungenschaft wäre. Wir sind ganz mit Ihnen einverstanden, nur fürchten wir, dass wir auf die Verwirklichung Ihres Ideals noch einige Jahre werden warten müssen. Verschiedene Schwierigkeiten sind vorher noch zu überwinden, unter denen die geringste die ist, dass der Wind eine sehr ungleiche, stetig wechselnde Kraftquelle ist. Wir sind daher unbedingt auf eine Aufspeicherung der gewonnenen Kraft angewiesen, und damit ergiebt sich die zweite, viel grössere Schwierigkeit. Wir können es uns nicht verhehlen, dass unsere elektrischen Accumulatoren noch sehr unvollkommene Apparate sind, die noch sehr erheblicher Verbesserungen bedürfen, ehe wir sie ohne weiteres in unsere Erwägungen über Kraftgewinnung einsetzen können. Wenn auch gerade die jüngste Zeit durch die Einführung der Enz-Accumulatoren bewiesen hat, dass wir auf diesem Gebiete noch keineswegs an der Grenze unserer Leistungsfähigkeit angelangt sind, so ist doch andererseits sehr viel zu thun übrig, ehe wir wirklich zufrieden sein dürfen. Solange aber diese Frage nicht wenigstens zu einem vorläufigen Abschluss gebracht ist, müssen auch Ihre Pläne auf ihre Verwirklichung warten. Denen aber, welche sich mit der Lösung der Accumulatorenfrage befassen, mag die Erwägung, welch ungeheures Gebiet ihnen allein in der Landwirthschaft erschlossen werden würde, ein Sporn zu weiterer Anstrengung sein.

Herrn St. in Weissenburg, Elsass. Im Anschluss an unsere Rundschau über Blumenfarben wünschen Sie darauf hingewiesen zu sehen, dass die Blüthen von *Myosotis versicolor* nach einander gelb, roth und blau werden. Das ist eine Eigenthümlichkeit, welche allen Boragineen und namentlich auch dem Prototyp derselben, *Borago officinalis*, dem gemeinen Boretsch, zukommt, dessen Blüthen auch je nach ihrem Alter blau oder roth sind. Sicherlich hängt auch dieses mit dem Zustand des Saftes der Blüthenblätter zusammen, der vielleicht im Anfang alkalisch reagirt und später neutral und endlich sauer wird.

Im übrigen wollen wir nicht verfehlen, auch Sie darauf aufmerksam zu machen, dass es gegen die dem Herausgeber einer Zeitschrift gebührende Courtoisie verstösst, Zuschriften an denselben bloss mit dem Anfangsbuchstaben des Namens zu unterzeichnen.

Herrn R. F. in Treuenbrietzen. Sie wünschen Genaueres über ein von Ihnen gesehenes Minimum- und Maximum-Thermometer zu erfahren. Ihre Beschreibung und Zeichnung sind uns zu unserm Bedauern nicht verständlich.

Die Redaction des Prometheus.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Anschliessend an den Aufsatz von Dr. E. L. ERDMANN über Höhenkrankheit gestatte ich mir Ihnen einige persönliche Erlebnisse mitzutheilen, zur ev. Benutzung unter der Rubrik „Post".

Seitdem in Südamerika der Reisende durch die von Lima ausgehende Oroya-Bahn und die von Mollendo nach Puno führende Bahn in verhältnissmässig kurzer Zeit grosse Höhen, auf der Oroya-Linie in 7 Stunden über 5000 m erklimmt, ist die Bergkrankheit, dort *sorocho* genannt, ein ganz gewöhnliches Vorkommniss; der Körper gewöhnt sich nach einigen Tagen schnell an die verdünnte Luft. Ich hielt mich längere Zeit auf 4100 m Seehöhe auf; am zweiten Tage konnte ich Spaziergänge auf horizontaler Ebene ohne Schwierigkeit machen. Allerdings kostete mich das Tragen eines Gewehrs erhebliche Anstrengung. Noch nach acht Tagen machte aber die Erklimmung auch geringer Anhöhen die grösste Schwierigkeit. Als wir nach vierwöchentlichem Aufenthalt den Yana Orco-Gipfel am Titicaca-See, 17 800 engl. Fuss, bestiegen, hatten wir die letzten 3—400 m zu klettern, wozu wir mindestens, der Ruhepausen wegen, $^3/_4$ Stunde gebrauchten. Es wurde hier von Professor BAYLEY in Arequipa die Errichtung einer Wetterwarte geplant, zu welchem Zweck wir eine Besichtigung unternommen hatten.

Die Indianer, welche als Führer dienen, pflegen ein Säckchen mit Knoblauch bei sich zu führen und in schlimmen Fällen der Bergkrankheit dem Befallenen mit einem Knoblauchbrei das Gesicht einzureiben; in diesen Fällen pflegt das bei uns verpönte Genussmittel eine sehr erfrischende Wirkung auszuüben. Auch wird Aufguss von Cocablättern empfohlen. Mir ist aber danach recht übel geworden. [3924]

Hochachtungsvoll

Dr. L. W.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 292. | Jahrg. VI. 32. 1895.

Der japanische Farbenholzschnitt.

Von Dr. A. Mirthe.

Mit zwölf Abbildungen.

Japan, das Land der aufgehenden Sonne, hat nicht erst seit den grossen Ereignissen der jüngsten Zeit das Interesse der Culturvölker des Westens auf sich gelenkt, sondern schon von jener Zeit her, als die ersten Erzeugnisse ostasiatischer Kunst und ostasiatischen Handwerks die westlichen Völker erreichten, wurden diese Producte einer uns fremden und damals unverständlichen Cultur viel bewundert. Das rechte Interesse für die Kunstschätze dieser Cultur erwachte aber erst, als der gewaltige Aufschwung unserer modernen Kunst das Verständniss des Werthes dieser Arbeiten anbahnte. Ganz abgesehen von dem Interesse, welches Kunstproducte erregen müssen, die einer für sich abgeschlossenen Entwickelung eines hochbegabten Volkes ihre Entstehung verdanken, sah man mit immer wachsendem Erstaunen, dass diese Arbeiten an sich vom rein künstlerischen Standpunkt aus in gewisser Beziehung dem Besten, was unser Kunsthandwerk und unsere Kunst schufen, überlegen waren. Erst jetzt fangen einige unserer bedeutendsten Künstler an, die Natur ebenso naiv, ebenso treu wiederzugeben, wie es die japanischen Kunsthandwerker schon seit Jahrhunderten auf gewissen Gebieten thun, und erst jetzt geht damit das wahre Verständniss jener Welt auf, von welcher leider zu befürchten steht, dass sie durch die stets wachsenden Beziehungen zur westlichen Cultur allmählich einem Umschwung entgegen geht, der ihr viel von ihrer Ursprünglichkeit und Schönheit zu rauben droht. Wenn man von den ostasiatischen Culturvölkern spricht, so pflegt man oft bewundernd hervorzuheben, dass sie viele Errungenschaften der Technik viel früher gehabt haben als wir selbst im alten Europa, aber meines Bedünkens verdient diese Thatsache viel weniger unser Interesse als der Umstand, dass die breitesten Schichten jener Völker sich bereits zu einem Kunstverständniss hindurchgerungen haben, das sich nur Auserwählte bei uns zu eigen machen konnten.

Wir wollen heute einen Zweig der japanischen Technik betrachten, der vor allem die höchste Aufmerksamkeit des kunstverständigen Europa auf sich gezogen hat, den japanischen Farbenholzschnitt. Der Holzschnitt ist bei uns eine alte Kunst und seine Anfänge lassen sich weit in das frühe Mittelalter zurück verfolgen, weit über die Grenzen der Buchdruckerkunst hinaus, ja die Betrachtung, dass die Buchdruckerkunst ein Kind der Holzschneide-

kunst gewesen ist, dass sie sich als logische Consequenz des Holzschnittes entwickelte, ist eine vollkommen richtige. Der wichtige Schritt, welcher zur Buchdruckerkunst führte, geschah dadurch, dass man die in Holz geschnittenen Charaktere von einander trennte und zu beweglichen Typen ausgestaltete, die beliebig mit einander zu Wort- und Satzgebilden sich verbinden liessen. Neben der Buchdruckerkunst hat sich bei uns der Holzschnitt stets erhalten, er hat in der neuesten Zeit wieder eine Epoche fröhlichster Entwickelung durchgemacht; aber unser Holzschnitt ist stets eine einseitige Kunst geblieben, das Gebiet der Farbe hat sich ihm nie erschlossen. Bis in die Mitte des Jahrhunderts hinein sehen wir den Holzschnitt als ein Illustrationsmittel, welches sich nur mit der Wiedergabe der Form durch Zerlegung der Halbtöne des Originals in Linien beschäftigte. Die Facsimile-Wiedergabe irgend eines Kunstwerkes ist auch noch heute bei uns dem Holzschnitt verschlossen. Unsere besten Kunstholzschneider bringen es zwar heute fertig, mit Hülfe einer weit vorgeschrittenen Technik gewisse Formen künstlerischer Darstellung auch in ihrem Charakter wiederzugeben. Wir erinnern hier an jene werthvollen modernen Illustrationen, die durch den Holzschnitt in einer durch keine andere Technik erreichten Weise den Charakter von Tuschzeichnungen und Bleistiftskizzen nachahmen, und gerade dadurch gelangte unser Holzschnitt auf die Höhe der Werthschätzung, die ihn gegen die anderen, photomechanischen Verfahren concurrenzfähig machte. Ganz anders ist die Entwickelung des Holzschnittes in Japan vor sich gegangen. Der Ausgangspunkt für diese Entwickelung ist wohl der, dass man sich in jenem Lande zur Herstellung von Schriftzeichen und Zeichnungen überhaupt niemals eines der europäischen Feder ähnlichen Instrumentes bediente, sondern alle Charaktere, alle Gemälde, alle Zeichnungen mit Hülfe von Pinseln herstellte. Der japanische Holzschnitt hat sich von je her zur Aufgabe gestellt, ein Facsimilebild der Pinselschrift und der Pinselzeichnung zu sein, und hat auf diesem Gebiete eine solche Vollkommenheit erreicht, dass selbst geübte Kunstkenner oft einen japanischen Facsimileholzschnitt von einer Tusch- oder Aquarellzeichnung nicht unterscheiden können.

Der japanische Holzschnitt ist nicht so alt wie der europäische; seine Spuren lassen sich nur bis etwa zum Anfang des vorigen Jahrhunderts zurück verfolgen. In Dr. JUSTUS BRINCKMANNS *Kunst und Handwerk in Japan* wird bemerkt, dass SAKAKIVARA, ein alter japanischer Kunstschriftsteller, die Entstehung des Holzschnittes etwa auf das Jahr 1700 zurück datirt, und dass er diese Erfindung dem TORII KIYONOBU zuschreibt, der im vorletzten Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts geboren war. Nach THEODOR DURET wurde der erste japanische Farbenholzschnitt in drei Farben in den Jahren 1710—1720 hergestellt, während Dr. ANDERSON als Datum des ersten Farbenholzschnittes das Jahr 1700 angiebt.

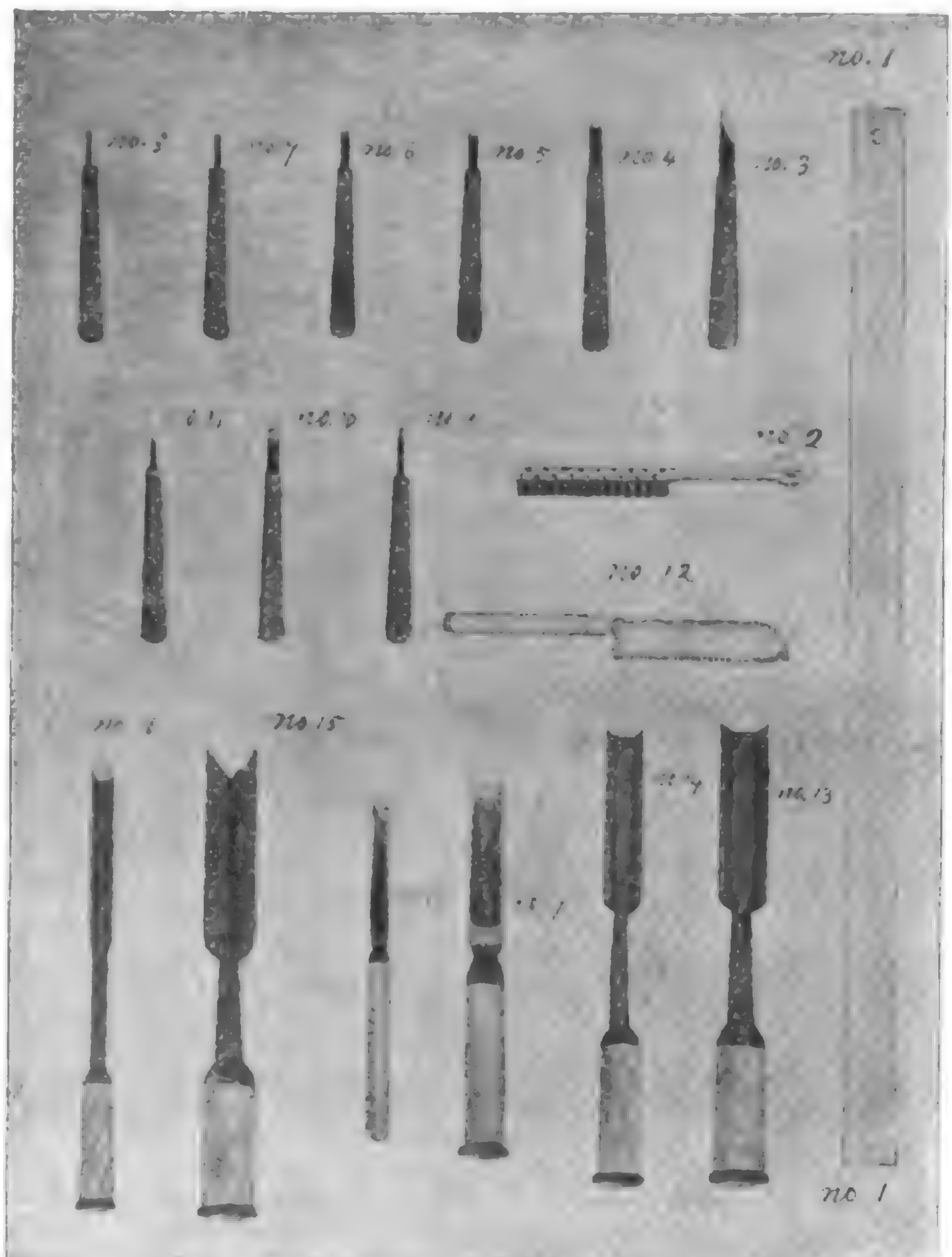
Ueber die Technik des japanischen Farbenholzschnittes war bis vor kurzem wenig Zuverlässiges bekannt, bis S. R. KÖHLER, Curator der Section für graphische Kunst am Nationalmuseum zu Washington, authentische Berichte über den japanischen Holzschnitt herausgab, welche aus der Feder des japanischen Autors TOKUNO stammen, des Vorstehers der graphischen Kunstanstalt im japanischen Finanzministerium. Diese Nachrichten über japanischen Holzschnitt sind in den Berichten des *Smithsonian Institution* erschienen, und die dort enthaltenen Einzelheiten bilden die Quelle der meisten nachstehenden Mittheilungen, von denen wir wohl erwarten können, dass sie das Interesse unserer Leser erwecken werden. Die nachstehenden Abbildungen sind entweder nach japanischen Originalinstrumenten photographirt oder sind photographische Nachbildungen von Zeichnungen japanischer Künstler.

Während wir in Europa für die Zwecke des Holzschnittes jetzt fast ausschliesslich Buchsbaumholz benutzen, das durch feine Textur, grosse Härte und Widerstandsfähigkeit, sowie gleichmässige Feinheit der Faser sich auszeichnet, benutzt man in Japan für die Zwecke des Holzschnittes eine ganze Anzahl von Hölzern, unter denen allerdings auch eine japanische Buchsbaumart, *Buxus japonica*, vorkommt. Ausser dem Holz der *Katalpa kemferi* werden fast ausschliesslich die Hölzer verschiedener Kirschbaumarten benutzt, welche man als *sakura* bezeichnet. Bei der Benutzung des Holzes zeigt sich sofort ein fundamentaler Unterschied zwischen unserem und dem japanischen Holzschnitt. Während wir nämlich die Schnittfläche des Holzes so legen, dass wir den ursprünglichen Buchsbaumstamm senkrecht zu seiner Längsrichtung in passende Platten zerlegen, zerschneidet der japanische Holzschneider das Holz in der Art wie wir Bretter schneiden, so dass also die zu bearbeitende Fläche in der Längsrichtung der Faser liegt. Hierdurch wird zwar die Platte unzweifelhaft weniger widerstandsfähig, was bei der später zu beschreibenden Art des Druckens von derselben gleichgültig ist, aber es wird der grosse Vortheil der leichteren und weicheren Bearbeitung gewonnen. Nachdem das Holz in passende Platten zerschnitten ist, werden die Oberflächen derselben so lange behobelt und geschliffen, bis eine absolut ebene, glänzende Arbeitsfläche entsteht, welche später die ausgesparten Stellen des Holzstockes

darstellt, und zwar wird diese Operation an beiden Seiten vorgenommen, denn die japanischen Holzschneider benutzen fast immer beide Seiten ihrer Holzstöcke zur Arbeit.

Wir kommen nun zunächst dazu, die höchst einfachen Instrumente zu beschreiben, deren sich der japanische Künstler bei seiner Arbeit bedient. Unsere nebenstehende Abbildung 283 zeigt eine Anzahl von solchen Instrumenten. Nr. *1* stellt ein aus hartem Holze oder Metall gefertigtes Lineal dar, welches bei der Herstellung von genau geraden Linien benutzt wird. Nr. *2* ist ein pinsel- oder bürstenartiges Instrument, mit dessen Hülfe die beim Schneiden entstehenden Späne vom Holzstock entfernt werden. Das wichtigste Instrument des japanischen Holzschneiders ist der unscheinbare Schneidestahl Nr. *3*, welchen wir in natürlicher Grösse nach einem japanischen Original in der Abbildung 284 in zwei verschiedenen Ansichten photographisch reproducirt wiedergeben. Nr. *4—9* sind verschiedene kleine Meissel, die zum Ausarbeiten kleinerer Details dienen und speciell zum Ausstemmen von Feinheiten innerhalb grösserer Flächen benutzt werden. Schliesslich sind die Nrn. *10* und *11*, *13—18* ebenfalls meisselartige Instrumente, die für die Correctur benutzt werden. Ebenso wie bei uns der Holzschneider ein fehlerhaft geschnittenes Stück des Stockes ausmeisselt und die entfernte Holzpartie durch ein eingeleimtes Stück frischen Holzes ersetzt, welches dann von neuem geschnitten wird, so verfährt auch sein japanischer College. Die grösseren Meissel werden dabei mit Hülfe eines Hammers aus Holz angetrieben. Die halbkreisförmigen Meissel Nr. *17* und *18*, welche ähnlich unsern Hohlmeisseln gestaltet sind, dienen zur Entfernung grösserer Flächen, welche später nicht mitdrucken sollen, und werden hauptsächlich angewendet ähnlich wie bei uns die sogenannten Grundhobel. Schliesslich stellt Nr. *12* eine feine Säge dar, mit deren Hülfe die Holzplatten beschnitten oder etwa am Rande

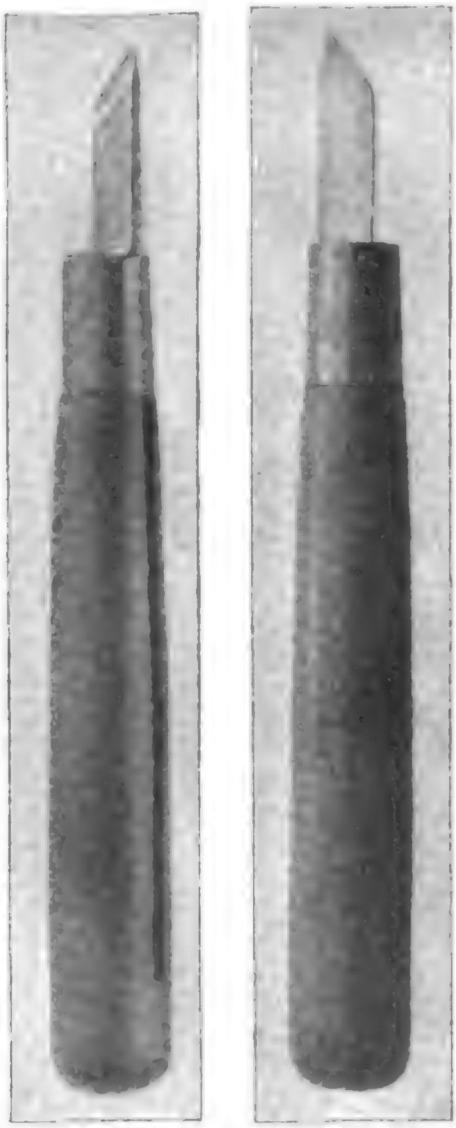
Abb. 283.



Verschiedene Instrumente japanischer Holzschneider.

befindliche fehlerhafte Theile ausgeschnitten werden. Das weitere Werkzeug der japanischen Holzschneidekünstler zeigt unsere Abbildung 285. Es sind dort zunächst drei verschiedene Schleifsteine abgebildet, welche zum Schärfen der Schneidestähle dienen. Nr. *19* ist ein polygonales Stück eines harten Steines, welches nicht zum Schleifen des Stahles, sondern dazu dient, die Schleifsteine stets eben zu erhalten.

Abb. 284.



Japanisches Instrument für die Holzschneiderei in zwei verschiedenen Ansichten.

Nr. *21* ist ein Schleifstein, welcher zum Ausschleifen stumpf gewordener Stähle dient, während der Stein Nr. *20* einen Glättstein darstellt, mit dessen Hülfe die feinste Schneide an den Instrumenten erzeugt wird. Nr. *22* ist eine kleine Porzellankapsel mit Sesamöl (von *Sesamum orientale*) und Nr. *23* ein Hölzchen, in dessen eines Ende steife Pinselborsten eingeklemmt sind und das dazu dient, diejenige Stelle des Holzstockes, welche gerade geschnitten werden soll, mit Sesamöl zu durchtränken, um eine weichere und gleichmässigere Schnittfläche zu erzeugen. Schliesslich stellen Nr. *24* und *25* die schon vorher erwähnten Holzhämmerchen dar, mit deren Hülfe die gröberen Meissel in das Holz hineingetrieben werden.

Unsere Holzschneider, ebenso wie die japanischen, arbeiten fast stets nach einem Original, und dieses Original wird in irgend einer Weise auf den Holzstock übertragen, um als Unterlage für die genaue Zeichnung zu dienen. Wir bedienen uns für diesen Zweck heute fast ausschliesslich photographischer Methoden, und zwar wird der Holzstock mit einer weissen Masse aus Schlämmkreide, Zinkweiss und Salz überstrichen, die Oberfläche dann geglättet und durch Eintauchen in oder Bepinseln mit Silberlösung empfindlich gemacht. Auf die so vorbereitete Holzstockfläche wird dann ein nach dem Original aufgenommenes Negativ photographisch copirt und das Bild schliesslich fixirt. Viel einfacher geht der japanische Holzschneider zu Werke. Das Original wird in Japan auf ein äusserst dünnes Papier getuscht und dieses Original dann mit Hülfe von Reisstärke mit der Bildseite nach abwärts auf den Holzstock aufgeklebt. Bei der Durchsichtigkeit des dünnen Papiers sieht man dann die Zeichnung auf der Rückseite mit aller Deutlichkeit. Diese Art der Manipulation findet dann statt, wenn man nur einen schwarzen Holzschnitt herzustellen hat. Für den Farbenholzschnitt werden zunächst die Umrisse des Originals auf die eben genannte Weise auf den Holzstock übertragen, dann wird eine sogenannte Conturplatte geschnitten (Abb. 286) und von dieser werden ebenso viele Abzüge auf Papier gemacht, als man später verschiedene Farbenstöcke anwenden will. Auf jedem dieser Abzüge werden die gleichfarbigen Theile colorirt, d. h. auf dem einen z. B. roth, auf dem zweiten grün etc., dann die einzelnen Abzüge jeder in der vorher beschriebenen Weise auf einen Holzstock geklebt und diejenigen Flächen, welche die betreffenden von dem Holzstock zu druckenden Farben haben, auf dem Stocke stehen gelassen, während alle anderen Stellen vertieft herausgeschnitten werden. Alle diese Arbeiten, d. h. die etwa nöthige Herstellung der Conturplatte und die Herstellung der einzelnen Farbenplatten, werden in der dem japanischen Holzschnitte eigenthümlichen Technik hergestellt, dass der Holzschneider die Art der Pinselführung des Originals mit aller Treue im Holzschnitt wiederzugeben sucht. Wenn also beispielsweise auf irgend einem Farbenholzschnitt, wie es die japanischen Künstler lieben, Charaktere und Buchstaben mit Tusche am Rande gezeichnet sind, so giebt der Holzschneider die Schrift als Facsimile wieder, d. h. er giebt dem holzgeschnittenen Buchstaben genau Form und Charakter der Conturen des Originals. Ebenso geschieht es mit den im

Original mit Aquarellfarben angelegten Flächen; bei ihnen bemüht sich der Holzschneider, die Pinselführung des Originals genau wiederzugeben.

(Fortsetzung folgt.)

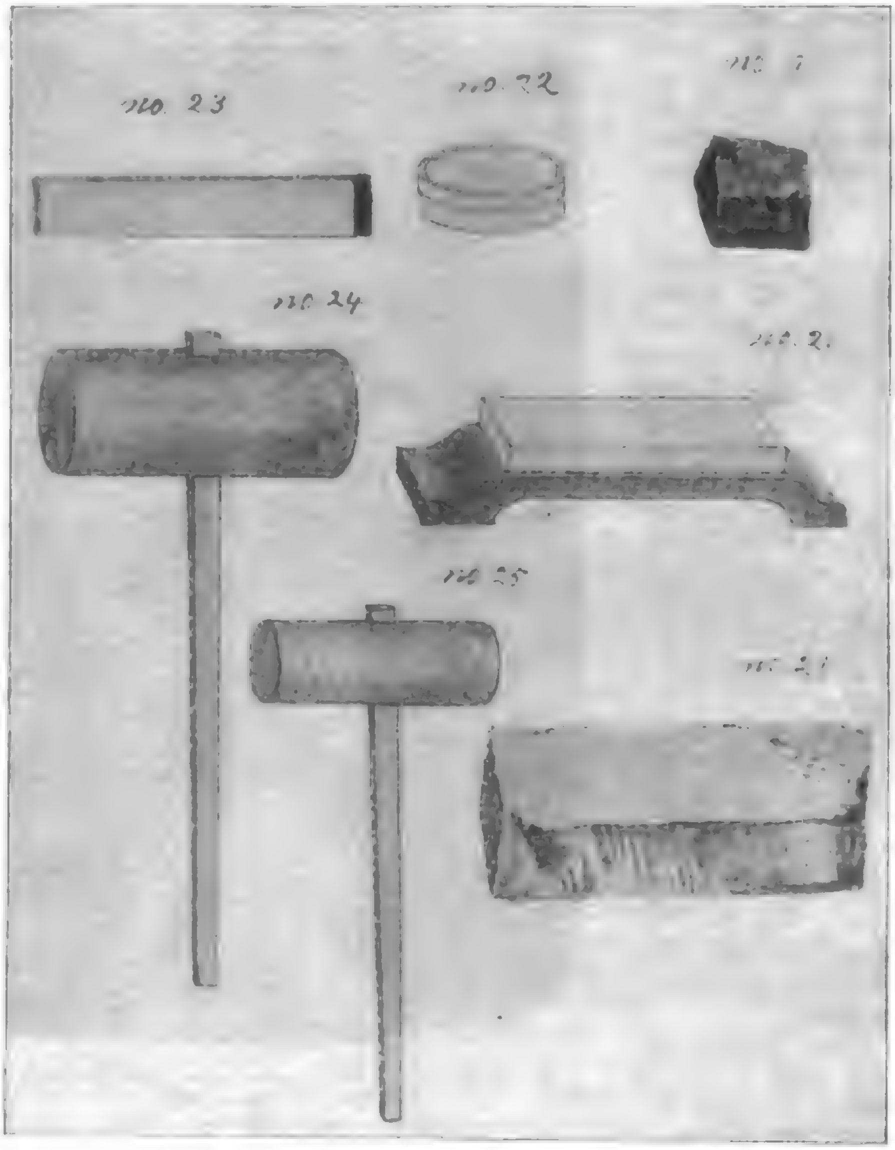
Das jüngste Goldland.

Von Gustav Krenke.

Als die Goldfelder in Californien entdeckt wurden, war dieses Ereigniss geeignet, alle Welt in Bewegung zu setzen und eine wahre Völkerwanderung nach dem Goldlande zu entfachen. Seitdem ist in Victoria, Süd-Australien, Neu-Süd-Wales und Neu-Seeland, in Transvaal und Maschonaland und selbst in Britisch-Columbia (Canada) Gold entdeckt; als jüngstes ist West-Australien in den Kreis der Geschwister getreten. So bedeutend aber auch der Goldreichthum dieser Gegend geschildert wird, so vermag doch die Entdeckung eines neuen Goldlandes die breiten Massen des Volkes nicht mehr wie einst in Aufruhr zu setzen; dagegen ist an der Londoner Börse ein reines Goldfieber entstanden und die Gesellschaften zur Ausbeutung der Erzreichthümer sprossen wie Pilze aus der Erde.

Das Land dieser Schätze umfasst den ganzen westlich vom 127. Grad östlich von Greenwich gelegenen Theil des australischen Festlandes, also ein Gebiet von 1750000 Geviertkilometern; aber diese riesige Fläche zählte 1891 im ganzen kaum 50000 Einwohner, die sich auf die Küste und die Ebenen des Südens vertheilten, während das Innere fast unbewohnt war. Nur drei Städte sind nicht ganz neuer Gründung, nämlich die Hauptstadt Perth, sowie Freemantle und Guildford. Obwohl die ersten Colonisirungsversuche bis 1830 zurückreichen, so wurden doch bis 1850 wenig Fortschritte gemacht. An manchem Ort schien die Fruchtbarkeit des Bodens den Ackerbauer und Viehzüchter anzulocken, aber das Fehlen von Verkehrsmitteln, der Mangel an Absatzgebieten und die Vortheile, welche die anderen Colonien boten, verzögerten die Einrichtung der Ackerbaubetriebe. Man vermuthete wohl Goldschätze in diesem riesigen Gebiet, das schon auf alten holländischen Karten den bezeichnenden Namen *provincia aurifera* führt, aber man hatte keine genaue Kenntniss der Ausdehnung der Goldfelder, der Art des Bodens und des Inhalts der Erzmasse. Trotz der unwiderstehlichen Anziehungskraft der Goldgruben erschienen diese doch zu fernliegend und unter zu verschwommenen Zügen, um Capital anzulocken.

Abb. 285.



Instrumente zum Schleifen der Stähle, Holzhämmer etc.

Erst 1886 erscheint zum ersten Mal die be-

scheidene Summe von 48 140 Mark in den Ausfuhrlisten von West-Australien; dadurch war der Anreiz zu neuen und genaueren Untersuchungen gegeben. Schon 1887 hatte das ausgeführte Gold einen Werth von 389 840 Mark; dieser fiel zwar 1888 auf 261 990 Mark, stieg aber bereits 1889 auf 1 177 420 Mark, und 1890 auf 1 733 280 Mark. Im Jahre 1890 beginnt ein neues Zeitalter für West-Australien, denn es tritt in die Reihe der selbständigen Colonien ein, es erhält seinen eigenen Vertretungskörper und seine eigene Regierung, um dessen Beschlüsse auszuführen. Seitdem verschwindet die Goldfrage nicht mehr von der Tagesordnung; immer ausgedehnter werden die Untersuchungen und Prüfungen, die endlich in die gegenwärtige Bewegung hineinführen. Inzwischen wird die zunächst zaghafte Ausbeutung der Goldfelder mit steigendem Erfolge kühner und kühner, so dass sich die Goldausfuhr in den letzten drei Jahren von Jahr zu Jahr fast verdoppelt; 1891 betrug sie 2 303 640 Mark, 1892 = 4 525 660 Mark und 1893 = 8 420 000 Mark. Im Jahre 1894 ist, soweit sich bis jetzt übersehen lässt, eine gleiche Steigerung eingetreten.

Abb. 286.



Photographische Reproduction einer japanischen Holzschnitt-Conturplatte für Schwarzdruck.

Die Hauptthätigkeit wird bisher im Bezirk Coolgardie entfaltet; um dorthin zu gelangen, benutzt der Goldsucher, der in Perth an der Küste des gelobten Landes gelandet ist, bis Southern Cross (435 km) die Eisenbahn. Southern Cross ist eine Ortschaft von 800 Seelen und hat durch seine Lage am Endpunkt der Eisenbahn als Stapelplatz für die Erzeugnisse des Innern und für die von der Küste kommenden Gegenstände erhebliche Bedeutung und eine grosse Lebhaftigkeit gewonnen. Es liegt übrigens auch im Mittelpunkt einer Bergbaugegend, der es seinen Namen gegeben hat; unweit von dem Orte sind vier Gruben im Betriebe, aber nur bei zweien ist die Arbeit regelmässig, während bei den beiden andern der Wassermangel den Fortgang hemmt. Trotz des malerischen Anblicks, den Southern Cross durch den Bahnhof, die Kamele und die entstehenden gewerblichen Anlagen gewährt, macht der Goldsucher dort sicherlich nur einen ziemlich kurzen Aufenthalt; unwiderstehlich wird er von einer Menschenwelle, die unaufhörlich in derselben Richtung fortwogt, mitgerissen; er eilt, einen Platz in der Kutsche zu erlangen, die den Verkehr der Eisenbahn nach dem Innern zu fortsetzt. Wenn er nicht zu Fuss gehen will, so muss der Goldsucher die erste Abfahrt benutzen; zwei Tage dauert die Fahrt durch eine unwegsame Gegend, bis Coolgardie, der Hauptort des gleichnamigen Bezirks, erreicht ist. Nach diesem bedeutendsten Grubenfeld strömen die Goldsucher von allen Orten zusammen und in diesen Bezirk haben sich bereits zahlreiche Gesellschaften getheilt.

Coolgardie besteht aus einer Hauptstrasse, die von eiligst hergestellten Gebäuden, Lagerräumen, Herbergen und Bureaus eingefasst wird; rings herum dehnt sich ein unabsehbares Zeltlager mit einer zahllosen hin und her wogenden Bevölkerung aus. Die Ankunft der Post und der Karawanen, die Versteigerungen von Lebensmitteln und die Vorbereitungen zum Grubenbetrieb, ein ununterbrochenes Gehen und Kommen, geben diesem Lager ein äusserst bewegtes Leben. Die Geschäfte sind in Coolgardie so lebhaft, dass bereits mehrere australische Banken dort Zweiganstalten errichtet haben und am 22. August 1894 feierlich eine Börse eröffnet wurde. Das überschüssige Leben dieser emporschiessenden Stadt durchkreist den ganzen Bezirk, dessen Gruben, trotzdem sie noch im Beginn des Betriebes stehen, bereits 12 000 bis

15000 Menschen beschäftigen. Leider ist Wasser nicht in genügender Menge vorhanden und dieser Mangel bildet das Haupthinderniss für die Entwickelung des Grubenbetriebes. Man behauptet, dass die Goldfelder im Coolgardie-Bezirk sowohl bezüglich der Zahl, als auch der Ergiebigkeit denen des Witwaters Rand in Transvaal an die Seite gestellt werden können. In Londonderry (20 km südöstlich von Coolgardie) soll eine halbe Tonne Erz, die fast auf der Oberfläche des Erdbodens entnommen wurde, für 540000 Mark Gold ergeben haben. Die Goldfunde beschränken sich indessen nicht auf den Bezirk Coolgardie allein, denn von den 62846 Unzen Gold, die von der ganzen Colonie im dritten Vierteljahr 1894 ausgeführt wurden, entfielen 45202 auf den Bezirk Coolgardie, 11471 auf Murchison, 3297 auf Pilbara, 2607 auf Yilgarn, während Kimberley, Dundas und Ashburton bisher nur geringe Antheile beisteuerten. Indessen hat der Betrieb erst begonnen und man schätzt die Ausdehnung des goldhaltigen Geländes der Colonie auf mehr als 130000 Geviertmeilen (engl.).

Die Vergebung und den Betrieb der Goldfelder regelt bereits eine besondere Goldfelder-Ordnung *(Goldfields regulations)*, welche in der am 4. December 1894 geschlossenen viermonatigen Tagung der Volksvertretung mit einigen Aenderungen bestätigt wurde. Während der gleichen Tagung wurden der Regierung 1400000 Mark zur Förderung des Grubenbetriebes zur Verfügung gestellt und ausserdem der Bau einer Eisenbahn von Southern Cross nach Coolgardie genehmigt; die Vorarbeiten für diese Linie, deren Nothwendigkeit sich so gebieterisch fühlbar gemacht hat, sind bereits der Vollendung nahe. Es ist auch eine Eisenbahn von Mullewa nach Murchison in Aussicht genommen, doch wird erst dann Hand daran gelegt werden, wenn der Grubenbetrieb im Bezirk Murchison die Zweckmässigkeit der Eisenbahnanlage dargethan hat. Gegenwärtig baut man an einer Fahrstrasse von Esperance nach dem Bezirk Dundas. Im Vertrauen auf den Goldreichthum der Colonie hat sich die Regierung kürzlich zur Herstellung eines Münzhauses in Perth entschlossen.

Die von der Regierung der Goldfrage bewiesene Aufmerksamkeit, das scharenweise Herbeiströmen von Goldsuchern aus Melbourne und Sydney und die begeisterten Berichte über die reichen Goldschätze lockten auch das Capital der Londoner Börse an, in Goldgruben eine lohnende Anlage zu suchen. Anfangs 1894 vereinigte noch die *Bayley's Reward Claim* den gesammten Grubenbetrieb in ihrer Thätigkeit; diese Gesellschaft wurde mit einem Grundcapital von 480000 Mark gegründet und vertheilte bis Ende 1894 einen jährlichen Gewinn von 20 Procent, seitdem ist das Grundcapital auf 9600000 Mark erhöht worden. Ausser dieser haben übrigens bis Ende November 1894 nur noch zwei andere Gesellschaften Gewinn vertheilt; indessen man darf von Gesellschaften, deren Thätigkeit noch kein Jahr zurück reicht, keinen Gewinn beanspruchen. Vor dem 1. September 1894 hatten sich im ganzen 21 Gesellschaften mit einem Gesammtcapital von 26016000 Mark West-Australien zum Felde ihrer Wirksamkeit erwählt; das Grundcapital der einzelnen Gesellschaften schwankte zwischen 9600000 und 30000 Mark.

Zu jener Zeit wurde die Entdeckung der ausserordentlich reichen Goldlager von Londonderry im Bezirk Coolgardie bekannt. Seitdem haben sich innerhalb dreier Monate 64 Gesellschaften mit einem Gesammtcapital von 102314000 Mark gebildet; das Grundcapital dieser Gesellschaften schwankt zwischen 14000000 und 20000 Mark. Fast romanhaft klingt die Erzählung von der Entdeckung dieser Goldlager von Londonderry. Sechs arme Teufel begaben sich nach jener Gegend, um als Goldgräber ihr Glück zu versuchen. Unter furchtbaren Entbehrungen und Leiden hatten sie ein Gelände von 90 Geviertmeilen (engl.) vergeblich untersucht. Betrübt machten sie sich schon auf den Heimweg; da bemerkte zufällig einer von ihnen, der aus Londonderry in Irland gebürtig war, an einem Quarzstein einen Goldschimmer. Mit seiner Spitzhacke lockerte er den Stein und fand in ihm eine Goldmasse von etwa 60000 Mark Werth. Die Goldsucher meldeten vor allem gemäss der Goldfelder-Ordnung ihre Eigenthumsansprüche an und begannen hierauf nach Gold zu schürfen. Binnen acht Tagen hatten sie Gold im Werthe von 600000 Mark aufgeschürft.

Obgleich die sechs Glückspilze ihren Fund möglichst zu verheimlichen suchten, wusste man doch sehr bald davon, und es erschienen Hunderte von verdächtigen Gestalten. Die Goldgräber mussten ihre Arbeit einstellen und bis an die Zähne bewaffnet Tag und Nacht ihr Gebiet, das sie durch Verschanzungen befestigten, bewachen. Der Zuzug von verdächtigem Gesindel wuchs aber von Tag zu Tag und die Gefahr wurde immer grösser. Da kam Graf Fingall aus London nach Australien und kaufte den Goldgräbern ihr Gelände, das nach dem Heimatsort des Entdeckers Londonderry genannt wurde, ab; er liess über dem Goldloch ein eisernes Haus errichten, das mit Sicherheitsschlössern versehen wurde. Ausserdem warb der Graf eine Truppe von verlässlichen, gut bewaffneten Männern zur Bewachung an und begab sich alsdann nach London zurück. Hier berief er etwa 100 Geldleute zu einer Versammlung und öffnete die beiden durch das Siegel des Goldfeldwächters verwahrten Kisten; vor den Augen der erstaunten Versammlung lag der schönste Goldquarz, der je in England gesehen worden. Obgleich die

Concession noch nicht endgültig bewilligt, sondern nur halbamtlich versprochen worden war, hielt man es für das beste, das Eisen zu schmieden, so lange es warm war, und verkaufte auf Grund dieses Versprechens das Goldfeld, das der Graf noch nicht einmal endgültig besass, an die in der Eile gebildete *Londonderry Gold Mines Company* für die ungeheure Summe von 13000000 Mark, von denen 8340000 Mark baar und 4660000 Mark in Antheilscheinen zu entrichten waren. Die neue Gesellschaft setzte ihr Grundcapital auf 14000000 Mark fest, behielt also nur eine Million zum eigentlichen Betriebe.

Dasselbe Grundübel tritt übrigens bei fast allen Goldgruben-Gesellschaften zu Tage; sie verwenden meistens zwei Drittel oder mehr ihres Grundcapitals baar oder in Antheilscheinen zum Ankauf des Bodens und der Concession und behalten nur den Rest zum Betriebe. Mit diesem Rest aber soll so viel verdient werden, dass das gesammte Anlagecapital eine lohnende Verzinsung erhält. Von den genannten 85 Gesellschaften, die übrigens noch fast täglich Zuwachs erhalten, widmen sich nicht alle dem eigentlichen Grubenbetriebe, sondern einige dreissig Gesellschaften, deren Grundcapital sich meistens zwischen 20000 und 500000 Mark bewegt, beabsichtigen nur Vermittlergeschäfte zu machen, also Gold haltende Gelände aufzusuchen, das geförderte Gold anzukaufen, Wohnhäuser zu errichten u. s. w. So werden in Coolgardie gegenwärtig zwei Riesengasthäuser errichtet; ausserdem hat die *Town Properties of West-Australia Company*, die Anfangs December 1894 behufs Erwerbung und Ausnutzung von Grundstücken und Baustellen in West-Australien mit einem Capital von 5000000 Mark in London gebildet wurde, in Coolgardie Grund und Boden erworben, um dort ein gewaltiges Steinhaus für Bureaus, Lagerräume und Verkaufshallen zu errichten.

Wenn sich auch annehmen lässt, dass von den bisherigen begeisterten Berichten über West-Australien ein nicht geringer Theil dem Börsenschwindel zu dienen berufen ist, so wird man trotzdem nicht daran zweifeln dürfen, dass West-Australien thatsächlich reiche Goldlager besitzt. [3802]

Das physiologische Licht.

Von RAPHAEL DUBOIS,
Professor der allgemeinen und vergleichenden Physiologie an der Lyoner Universität.

Erster Theil.
Die leuchtenden Organismen.

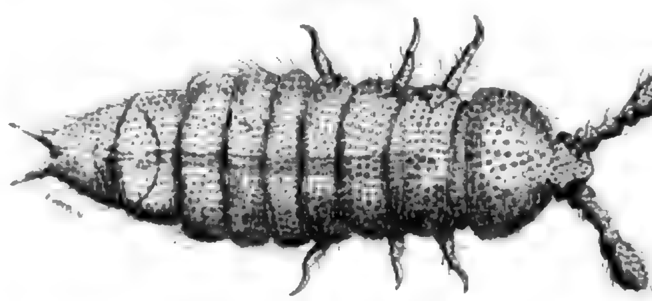
(Schluss von Seite 484.)

III.

Die am hellsten leuchtenden von allen Thieren sind jene **Insekten**, von denen unser Johanniswürmchen, der Freund der Poeten, eins der glänzendsten Beispiele ist. Unter den dreizehn Ordnungen des Insektenreichs kommen nur in dreien Arten vor, denen man die Fähigkeit, Licht zu erzeugen, mit Sicherheit zuschreiben kann, nämlich unter den Käfern, Fliegen und Flügellosen (Thysanuren).

In gewissen continentalen Gegenden hat man den Sand leuchtend werden sehen, wie den Noctilucen einschliessenden Meeressand, und zwar in Folge des Vorhandenseins ganz kleiner flügelloser Insekten (**Thysanuren**) aus der Familie der Springschwänze (Poduriden). Es sind *Lipura*-Arten, welche nicht mehr als 2—3 mm Länge erreichen. Ich kenne von ihnen nur eine lichterzeugende Art, welche sich stark der *Lipura ambulans* nähert, vielleicht mit ihr verschmilzt, die ich aber einstweilen vorziehe, *Lipura noctiluca* (Abb. 287) zu nennen.

Abb. 287.



Lipura noctiluca, stark vergrössert.

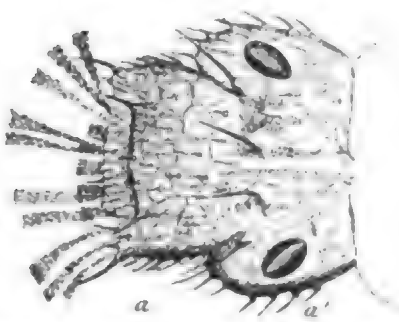
Auch unter den **Dipteren** sind leuchtende Arten selten. Das Leuchten der Fühler von *Thyreophora cynophila*, einer bei Abdeckereien vorkommenden Fliege, ist vermuthlich das Ergebniss einer Ansteckung*), dagegen scheint es den Larven und Puppen von *Ceratoplatus sesioides* eigenthümlich zu sein. Auf dem Aralsee hat man *Chironimus*-Arten angetroffen, welche wie kleine mattschimmernde Sterne leuchteten. Analoge Vorkommnisse sind bei Stechmücken *(Culex)* und Schnaken *(Tipula)* mitgetheilt worden.

Die schönsten Leuchtinsekten sind unstreitig **Käfer**, welche sich auf die beiden verwandten Familien der Weichkäfer (Malacodermiden) und Springkäfer (Elateriden) beschränken, von denen die bekanntesten der italienische Leuchtkäfer *(Luciola italica)*, das Johanniswürmchen *(Lampyris noctiluca)* und die gewöhnlich mit dem Namen Cucujo bezeichnete *Pyrophorus*-Arten sind.

*) Mit Leuchtbacterien. Uebers.

Die lichterzeugende Thätigkeit erscheint schon im Ei der *Lampyris*, wenn es noch im Eierstock befindlich ist und vor aller Befruchtung; bei den befruchteten Eiern dauert sie bis zum Ausschlüpfen der Larve an. In diesen centrolecithalen Eiern*) findet man sehr früh die Keimhaut von einer einfachen Schicht grosser polyedrischer Zellen gebildet, welche zahlreiche rundliche Körner desselben Charakters, wie wir sie später in den Leuchtorganen der Larve und des erwachsenen Insektes finden werden, einschliessen. Im Augenblick des Ausschlüpfens, im jüngsten Larvenalter, zeigen sich die Leuchtapparate in der Gestalt kleiner eiförmiger gelblicher Körper, die auf den beiden Seiten des vorletzten Körperringes liegen.

Abb. 288.



Schwanzende der ganz jungen Larve von *Lampyris noctiluca*. *a*, *a'* letzter und vorletzter Hinterleibsring. Rechts sieht man die Leuchtorgane durchscheinen. Stark vergrössert.

Jedes Organ stellt sich, wie Abbildung 288 zeigt, als ein glashelles längliches Bläschen mit durchsichtiger Wandung dar und ist mit sehr körnigen polyedrischen Zellen erfüllt. Vielleicht ist es als postembryonales Keimbläschen zu betrachten. Inmitten dieser Zellen verzweigt sich ein Tracheenstamm mit sehr reichem und feinem Astwerk (Abb. 289). Wenn man das kleine Leuchtbläschen unter dem Mikroskop comprimirt, tritt eine Flüssigkeit daraus hervor, die mit einer Menge kleiner zugerundeter protoplasmatischer Körnchen erfüllt ist, deren Form derjenigen gewisser Sporen gleicht. Sie sind mit eigner (Brownscher?) Bewegung begabt.

Abb. 289.



Durchschnitt des Larvenorgans beim Johanniswürmchen. Man sieht die Verästelung des Tracheenbaums, in dessen oberer Einbiegung der Muskel erscheint. Rechts und unten sieht man Unterhautgewebe. (Nach der Photographie eines histologischen Präparats.)

Dieses Larvenorgan besteht bei der Puppe, beim Weibchen, welches sein wurmförmiges Aussehen auch im erwachsenen Zustande bewahrt, und auch beim Männchen (Abb. 290), welches im erwachsenen Zustande einen geflügelten Käfer darstellt, weiter. Aber es unterliegt einigen Formwandlungen.

Abb. 290.



Schnitt vom Körperende des männlichen Johanniswürmchens. *o* Leuchtorgan.

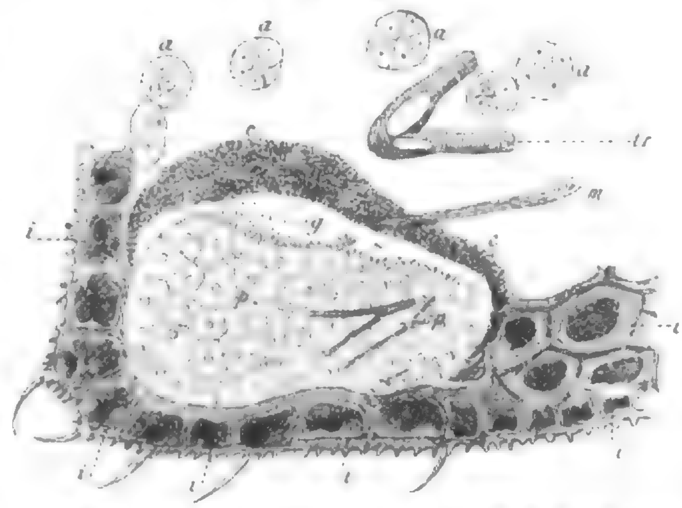
In dem Organ des erwachsenen Männchens unterscheidet man beispielsweise deutlicher zwei Schichten: die eine weisslich, opak, kreidig, aus krystallartigen, stark lichtbrechenden Körnchen gebildet, die andere gewebeartig, aus polyedrischen, granulösen Zellen (Abb. 291). Die erstere Schicht entsteht offenbar durch Trennung der Parenchymzellen und durch den Uebergang eines Theils des ursprünglich kolloïdalen Protoplasmas in den krystalloïden Zustand, wie das Abbildung 291, welche einen senkrechten Durchschnitt des männlichen Leuchtorgans darstellt, deutlich wiedergiebt. Ausserdem zeigt dieser Schnitt die Muskelfasern, welche die Aufgabe zu haben scheinen, die freiwillig oder durch Reflexthätigkeit erfolgende Abhebung der kreidigen und Parenchymschicht zu erleichtern. Diese Rolle der Muskeln wird beim Weibchen zweifellos.

Ausser dem Larvenorgan besitzt dieses letztere noch zwei andere, die auf der an diesen Stellen durchsichtig bleibenden Bauchwand der beiden vorletzten Ringe liegen (Abb. 292). Sie

*) So nennt man die bei den Insekten vorherrschende, den Nahrungsdotter rings umschliessende Form der Keimanlage. Anm. des Uebersetzers.

bestehen gleichfalls aus zwei Schichten, einer oberen kreidigen und krystalloïdalen und einer Gewebeschicht, die aus runden, in regelmässigen linearen Reihen angeordneten Zellen besteht (Abb. 293). Zahlreiche Tracheenverzweigungen unterhalten die Athmung in diesen Organen, und Anatomen, die wahrscheinlich niemals andere thierische Leuchtorgane gesehen hatten, haben ihnen eine fundamentale Rolle im Mechanismus der Lichterzeugung zugetheilt; sie haben in diesen Tracheen „Blasebalgröhren“ sehen wollen, welche das Protoplasma wie eine gewöhnliche Kohlengluth anfachen! Aber sie hätten wenigstens wissen müssen, dass das Ei des Johanniswürmchens für sein Erglänzen dieses anfachenden Gebläses nicht bedarf, und wir werden uns nicht dabei aufhalten, hier auf die Plumpheit dieser Erklärung, welche nichts Physiologisches hat und deren Falschheit wir anderwärts dargelegt haben, zurückzukommen.

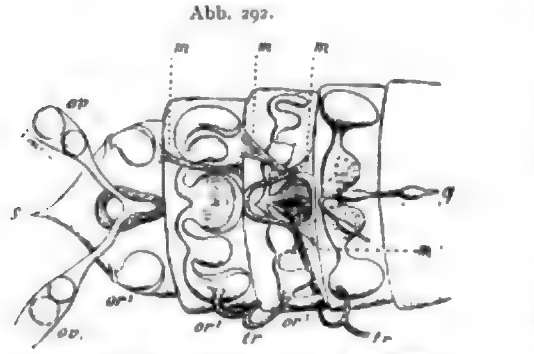
Abb. 291.



Durchschnitt des männlichen Leuchtorgans des Johanniswürmchens (¹²⁰/₁). *a* Zellen des Fettkörpers. *tr* Tracheo. *m* Muskelbündel. *c* kreidige oder strahlig-krystallinische Schicht. *g* freie Granulationen. *p* Parenchymzellenschicht. *i* Zellen der Unterhaut.

Zwischen den Zellenfäden der weiblichen Leuchtorgane (Abb. 293 *cc*) sind zahlreiche

Abb. 292.

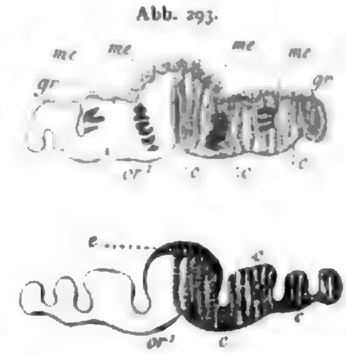


Körperende der weiblichen *Lampyris noctiluca* (⁵/₁). *s* letzter Hinterleibsring. *ov* Ovarien mit Eiern. *or*¹, *or*², *or*³ Leuchtorgane des Weibchens. *tr* Tracheen. *g* nach vorn geworfene Ganglienkette. *m* Muskelbündel.

Gänge *(me)* vorhanden, deren Auseinanderweichen durch das Spiel der Muskeln (Abb. 292 *m*) dergestalt geregelt wird, um dem Blute zu erlauben, in mehr oder weniger reichlicher Menge in das Organ einzutreten und die Ernährung desselben mehr oder weniger lebhaft zu gestalten. Diese Muskeln sind der Einwirkung der Willens- und Reflex-Centra unterworfen, wodurch sich erklärt, auf welche Weise die Sinnes- oder psychischen Erregungen Einfluss auf die Lichterzeugung erhalten. Es ist nöthig hinzuzufügen, dass die lichterzeugenden Zellen der Insekten direct erregbar sind, wie die der *Noctiluca* oder die Hautschicht der Quallen. Die Lichterzeugung ist bei den Lampyriden nicht auf die in Rede stehenden Organe beschränkt; ebenso wie man die Eier im Eierstock hat leuchtend werden sehen, hat man auch im Augenblick der Häutung, wenn die neue Bedeckung noch farblos ist, feststellen können, dass die gesammte Unterhaut sich in völliger Dunkelheit schwach phosphorescirend zeigte. Ueberdem lehrt das embryologische Studium, dass bei der Larve und weiblichen Puppe die lichterzeugenden Organe sich auf Kosten der Hypodermis bilden.

Der organische Mechanismus der lichterzeugenden Thätigkeit der Käfer ist im allgemeinen leicht bei den leuchtenden Elateriden, diesen blendend schimmernden Springkäfern der Tropen, zu studiren, besonders bei dem Cucujo *(Pyrophorus noctilucus)*. Das Ei der Pyrophoren ist leuchtend wie das der Lampyriden, und die kleine Larve, die daraus hervorgeht, trägt ebenfalls von Geburt an den leuchtenden Herd mit sich, welchen die Ahnen dem Ei anvertraut hatten. Er ist bei der ganz jungen Larve unpaarig und zweilappig in dem Gelenk zwischen Kopf und Brust belegen. Man sieht dort zahlreiche rundliche Granulationen, und es geht ein bläuliches Licht davon aus. Nach der zweiten Häutung besteht der Kopf-Brust-Apparat weiter, aber noch drei andere erscheinen auf jedem Ringe und ein umfangreicher unpaariger auf dem letzten. Diese Lichtpunkte können der Reihe nach aufflammen

Abb. 293.



*or*², *or*³ Leuchtorgane des Weibchens, wie in Abbildung 292 (¹⁰/₁). *me* Gänge. *gr* Granulationen. *e* Abtrennung der kreidigen und Parenchymschicht. *c* Strangzellen. Die kreidige Schicht bedeckt die Zellenschicht.

und erlöschen wie die Gasflammen einer durch den Wind bestrichenen Rampe, und es ist ein sehr merkwürdiges Schauspiel, zwei dieser Larven mit einander kämpfen und Blitze schleudern zu sehen. Wie müsste das sein, wenn die Kämpfer einige Meter Länge besässen!

Im erwachsenen Zustande besitzt der *Pyrophorus* drei Laternen, zwei rückenständige auf dem Hals- oder Vorder-Bruststück und eine bauchständige bei der Vereinigung des Thorax mit dem Hinterleibe. Der Aufbau dieser Organe bietet viele Gleichförmigkeiten mit demjenigen der Lampyriden dar, und der Mechanismus, welcher sie beherrscht, ist sehr ähnlich. Zum Beispiel öffnet und schliesst sich das Bauchorgan bei *Pyrophorus* durch das Spiel kleiner Muskeln wie ein Geldbeutel, und in Folge seiner Lage und anatomischen Bildung ist es leicht, sich durch directe Beobachtung und Versuche zu vergewissern, dass die Lichterzeugung eng mit dem Blutzufluss zu dem Organ, dagegen nur entfernt mit dem Spiel der Athemlöcher und Luftröhren, die ihm zugehören, verknüpft ist. Aber wozu noch weiter auf die angeblich wesentliche Rolle der „anblasenden Tracheen" zurückkommen? Das vom Körper getrennte, getrocknete, zerriebene Organ erzeugt noch Licht, wenn man einen Wassertropfen auf diesen unförmlichen Staub fallen lässt! Seltsame Verbrennung, diesmal aber ohne Schmiedeblasebälge! — Ich werde vorläufig das Studium des innern Mechanismus der Lichterzeugung, welches den Gegenstand eines zweiten Artikels ausmachen soll, bei Seite lassen, um schnell die Untersuchung der lichterzeugenden Arten zu beenden.

IV.

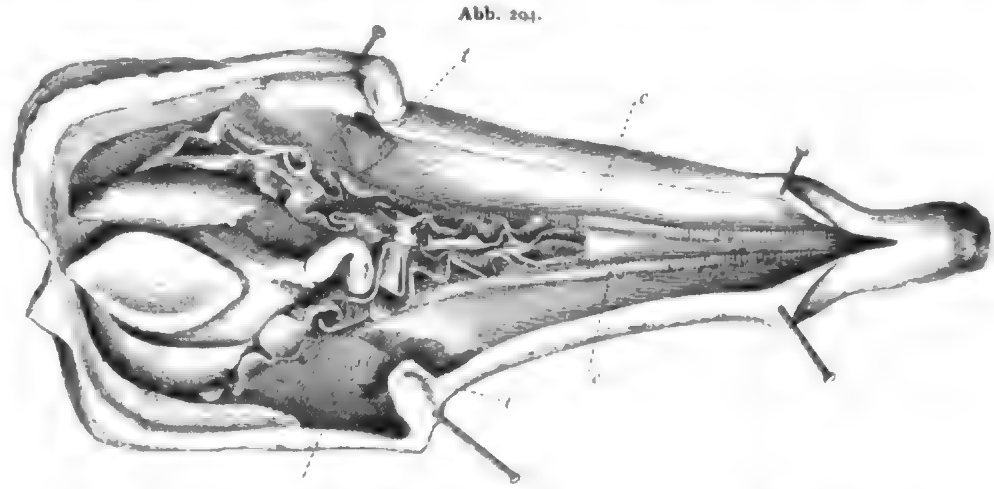
Im Reiche der Mollusken ist vom Leuchten bei einigen seltenen Cephalopoden berichtet worden, doch muss über die Rolle der Organe, die man für lichterzeugende gehalten hat, grosse Zurückhaltung beobachtet werden, bis man ihre Thätigkeit an lebenden Individuen hat feststellen können. Man hat es bei mehreren Gasteropoden: *Aeolis*, *Hyalea*, *Creseis*, *Cleodora*, *Phyllirrhoë*, und bei einer Muschel: *Pholas dactylus*, wahrgenommen; aber nur bei dieser letzteren und bei *Phyllirrhoë bucephalum* ist es genau studirt worden.

Phyllirrhoë ist eine schalenlose fischförmige Mittelmeerschnecke, deren durchsichtiger Körper seitlich zusammengedrückt ist. Das Licht entsteht in peripherischen Nervenzellen gewöhnlicher Form in den Centralnervenknoten und in Hautelementen mit dunklen, sehr scharfen Umrissen, welche zahlreiche gerundete Körnchenbildungen einschliessen, die im Bereich der Zwischenzellflüssigkeit ihren Platz wechseln.

Das Vorhandensein der lichterzeugenden Thätigkeit in Nervenelementen und Hautzellen mit körnigem Inhalt kehrt wieder bei der gemeinen Bohr- und Dattelmuschel *(Pholas dactylus)*, einer sesshaften Molluske, die an unsern Küsten in die Felsen gebohrte Löcher bewohnt, woselbst sie als Einsiedler lebt und nur das äusserste Ende ihres Siphons, einer Art zusammenziehbaren Rohres in Form eines Doppelgewehrlaufs, sehen lässt, durch welches sie athmet und das zu ihrer Ernährung dienende Wasser ausstösst. Die äussere Deckschicht dieses Siphons ist lichtempfindlich wie die Netzhaut unseres Auges, mit welcher sie starke Aehnlichkeiten darbietet; sie ist der Sitz eines optischen Hautsinns (*fonction dermatoptique**)), während die innere Wandung einer der beiden Röhren der Sitz der lichterzeugenden Thätigkeit ist. Zwischen diesen beiden Wandungen ist eine ebenso grosse Analogie des Baues vorhanden wie diejenige, welche zwischen gewissen Leuchtorganen der Krebse oder Fische und deren Augen festgestellt wurde.

Bei der Dattelmuschel (Abb. 294) entsteht das Licht in der innern unter der Epidermis

Abb. 294.



Geöffnete Dattelmuschel, um die Schnüre *(cc)* und die leuchtenden Triangel *(tt)* zu zeigen.

*) Vergl. *Revue générale des Sciences pures et appliquées, Avril 1893: „Nouvelle théorie du mécanisme des sensations lumineuses"*.

liegenden nervösen Schicht des Athmungsrohrs, und wahrscheinlicher Weise wie bei *Phyllirrhoë* in den nervösen Elementen, welche eine Art zertheiltes Ganglion darstellen; ausserdem aber, wiederum wie bei diesem Gasteropoden, zeigt es sich auch in Deckschichtelementen mit körnigem Inhalt, die bei *Pholas* in Gestalt zweier Drüsenschnüre *(cc)* und zweier an der innern Oeffnung des Athmungsrohrs belegenen Triangel *(tt)* auftreten. Unter dem Einfluss verschiedener Erregungen findet in diesem Kanal eine reichliche Absonderung eines stark leuchtenden Schleimes statt, welcher dem Wasser und andern damit getränkten Körpern eine ziemlich ausdauernde bläuliche Leuchtkraft mittheilt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt in diesem Schleim verschiedene Elemente der innern Wandung und Blut, sowie im besonderen Zellen mit deutlichen Umrissen, die eine Flüssigkeit mit darin schwebenden gerundeten Protoplasmakörnchen enthalten. Andere aus den kelchförmigen Drüsenzellen der Schnüre und Triangel stammende Granulationen der nämlichen Art schwimmen massenhaft in dem leuchtenden Schleim. — Wir werden ihre Metamorphosen in dem Artikel studiren, der dem innern Mechanismus der lichterzeugenden Function gewidmet ist.

Unter den Mantelthieren hat man Appendicularien des südlichen Atlantischen Oceans geschildert, deren Schwanzstrang ein selbst bei demselben Individuum in der Farbe wechselndes Licht: roth, blau, grün, weiss, ausstrahlen soll. Diese nämliche Farbenveränderlichkeit des Lichtes hat man bei den coloniebildenden salpenähnlichen Seescheiden, den Feuerwalzen (Pyrosomen), bemerkt, deren Gestalt an diejenige eines Fichtenzapfens oder eines verlängerten Fingerhuts erinnert; man begegnet ihnen an der Küste von Nizza häufig. Abgesehen von den künstlichen Erregungen, welche Lichtausbrüche hervorbringen, scheinen die freiwilligen Gesammtbewegungen der Colonie dasselbe Ergebniss hervorzurufen. Jedes Coloniеglied trägt ein Paar Leuchtorgane an der Basis seines Halses neben dem oberen Rande des Kiemenrohrs; sie bilden einen Theil der äusseren Bedeckung und sind ausschliesslich aus vom Blute unmittelbar bespülten kugeligen Zellen zusammengesetzt. Eine Colonie von 8 cm Länge, die 3200 Colonisten umfasst, wird demnach 6400 Leuchtpunkte darbieten. Diese winzigen Organe entstehen beim Embryo aus dem äusseren Hautblatt. Man hat ausserdem das Leuchten der Salpen und Dolioliden geschildert, welche manchmal im Stillen Meere Lichtbänder von mehreren Meilen Länge bilden.

Abgesehen von den wahrscheinlich von Parasiten herrührenden Phosphorescenzerscheinungen beim Menschen und einigen seltenen Wirbelthieren, ist eine lichterzeugende Function unter letzteren nur bei Fischen, besonders bei Tiefsee-Formen, festgestellt worden. Die Leuchtorgane können bei ihnen in sehr verschiedenen Körpergegenden liegen: längs der Seiten von den Vorderflossen bis zum Schwanze, in der Nähe der Augen, auf den Kiemenstrahlen, dem Zahnbein und dem Deckel. Durch ihre Stellung sowohl, wie durch ihre Organisation und ihren Bau erinnern sie an die Leuchtorgane der Euphausiden unter den Krebsen; wie bei letzteren hat man sie bald als Nebenaugen und bald als Leuchtapparate betrachtet. Vielleicht vereinigen sie diese beiden Rollen? Auf alle Fälle sind sie umgewandelte Oberhaut-Schleimdrüsen, die mit Empfindungsnerven in Verbindung getreten sind, was in Anbetracht des von mir über den optischen Hautsinn und die Leuchtthätigkeit bei *Pholas dactylus* Gesagten in keiner Weise einer solchen Auffassung widerspricht.

V.

Dieser flüchtige Blick auf die Welt der leuchtenden Thiere und Pflanzen zeigt, dass die lichterzeugende Function verbreiteter ist, als man gewöhnlich glaubt, und dass diese schöne Erscheinung nicht einfach wie eine biologische Curiosität betrachtet werden darf. Es handelt sich, wie bei der Elektricitäts- und Wärmeerzeugung, um eine grosse, physiologische Thätigkeit und um eine allgemeine, d. h. beiden Reichen der Lebewesen gemeinsame Function.

Die beigebrachten Beispiele zeigen genugsam, bis zu welchem Grade diese Allgemeinfunction von der Natur der Organe, in denen sie wirkt, unabhängig ist, und wie sehr einfach und immer sich selber gleich dennoch der Mechanismus ist, sei er nun bei der *Noctiluca*, der Hufeisenqualle, dem Johanniswürmchen oder seinem Ei in Thätigkeit.

In einem folgenden Artikel werden wir sehen, dass die physiologische Analyse wohl über die Zelle hinaus getrieben werden kann, und untersuchen, ob dieses Licht, welches sich von Generation auf Generation überträgt, ohne je zu erlöschen, und ohne Zweifel seit Jahrtausenden erglänzt, auf eine einfache chemische oder genauer physikalische Erscheinung zurückführbar ist, oder ob es Veranlassung giebt, das Vorhandensein von Lebenserscheinungen einzugestehen, deren Gesammtheit ein besonderes Kapitel der allgemeinen Mechanik, die physiologische Mechanik oder die dynamische Biologie, bilden würde. [3901]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 494.)

In geschlossenen Räumen ist der Körper einer, verglichen mit den Verhältnissen im Freien, sehr geringen Abkühlung ausgesetzt, denn es strebt kein Winddruck, die kalte, an Wasserdampf arme Luft durch die Kleider selbst und ihre Oeffnungen, namentlich am Hals, hindurchzupressen; man wird sich deshalb für den Aufenthalt in geschlossenen Räumen leichter anziehen oder, wenn man die gleiche Kleidung trägt wie im Freien, dieselbe nicht eng schliessen. Bei so lebhafter Bewegung, wie sie das Schlittschuhlaufen ist, wird es im geschlossenen Raum sogar meistens erwünscht sein, die Luftcirculation zu fördern, um absichtlich den Körper etwas abzukühlen. Um dies zu erreichen, wird man beispielsweise Rock oder Ueberzieher offen stehen lassen, statt sie, wie im Freien, eng zuzuknöpfen.

Betrachten wir nun die Folge dieser Erschwerung der Luftcirculation um den Körper, wenn man im Freien, und der Erleichterung derselben, wenn man in geschlossenen Räumen beim Schlittschuhlaufen fällt.

Die physikalische Ursache, weshalb man sich beim Fallen weniger wehe thut, wenn man dicke Kleider trägt, als wenn man dünn bekleidet ist, dürfte so allbekannt sein, dass es nicht nöthig ist, darauf näher einzugehen; sie besteht einfach darin, dass der dicke Stoff den Druck auf eine grössere Fläche vertheilt als der dünne Stoff, so dass der gegen eine Fläche von bestimmter Grösse ausgeübte Druck, der den Schmerz verursacht, im ersteren Falle geringer ist als im zweiten. Weniger bekannt als diese Erscheinung ist der Einfluss der den Körper umgebenden Luft. Wenn man einen Schlag gegen den Körper führt, so wirkt die Luft zwischen Körper und Kleidung in ähnlicher Weise auf den Druck vertheilend wie der Kleidungsstoff selbst; deshalb ist ein Schlag, der gegen ein eng anliegendes Kleidungsstück geführt wird, viel schmerzhafter, als wenn die Kleidung nur lose anliegt — eine Thatsache, die mancher Schuljunge aus eigener Erfahrung bestätigen kann, und die sich zu meiner Schulzeit die damals noch mit Züchtigungsrecht ausgestatteten Lehrer in meiner nordischen Heimat weidlich zu Nutze machten.

Der Einfluss der Luft auf die Druckvertheilung ist meist beträchtlich grösser als der der Kleidung selbst; es beruht dies darauf, dass sich der Druck in der Luft nach allen Richtungen hin fortpflanzt und somit die Wirkung des Schlages auf eine sehr grosse Fläche vertheilt, während die durch den Stoff veranlasste seitliche Vertheilung des Druckes nur gering ist. Man muss zweierlei unterscheiden: entweder kann die Luft unterhalb der Kleidung frei zur Seite weichen, oder sie ist hieran mehr oder weniger gehindert. Im ersteren Falle wird ein Theil der Kraft des Schlages dazu verwendet, die Luft unterhalb der getroffenen Stelle aus einander zu pressen und zur Seite zu schieben; der übrige Theil der Kraft wirkt dann, durch Vermittelung der Kleidung, als directer Druck auf eine kleine Fläche. Kann dagegen die Luft nicht frei ausweichen, besteht unterhalb der Kleidung sozusagen eine geschlossene Luftkammer, so wird die ganze Kraft des Schlages dazu verwendet, die Luft unterhalb der Kleidung zusammenzupressen, so dass der Druck sich auf die ganze Luftkammer vertheilt und so auf einen entsprechend grossen Theil des Körpers wirkt.

Nun ist allerdings weder der eine noch der andere dieser Zustände jemals ganz erfüllt; weder kann die Luft ganz frei zur Seite ausweichen, noch kann mittelst Kleidungsstoffes eine hermetisch geschlossene Luftkammer erzielt werden; die Luft wird immer mehr oder weniger ausweichen können. Es leuchtet aber nach dem Gesagten unmittelbar ein, dass der Schlag um so geringeren Schmerz verursachen wird, je schwieriger die Luft unter der Kleidung dem Schlage ausweichen kann.

Die Verhältnisse liegen natürlich ganz gleich, wenn es sich nicht um einen Schlag, sondern um den beim Fallen gegen den Körper ausgeübten Stoss handelt. Die Ursache, weshalb ein Fall auf künstlicher Eisbahn schmerzhafter ist als auf natürlichem Eise, ist deshalb ausschliesslich darin zu suchen, dass man beim Schlittschuhlaufen im Freien gewöhnlich eine dicke, fest zugeknöpfte Kleidung trägt, die ein den Stoss sehr wirksam abschwächendes Luftkissen bildet, während man im geschlossenen Raume künstlicher Eisbahnen meist mit einem dünneren oder lose sitzenden Anzug bekleidet ist, der nur in geringem Maasse die Luftcirculation hindert, so dass der Körper unter diesen Verhältnissen nur durch ein viel weniger wirksames Luftkissen gegen den Stoss beim Fallen geschützt ist.*) Alle Bestrebungen, elastische Eisflächen herzustellen, dürften deshalb vergebene Liebesmühe sein und das dafür geopferte Geld nutzlos ausgegeben. Will man künstliche Eisbahnen schaffen, die sich im Sommer eines starken Zuspruches erfreuen sollen und wirklich nützlich werden für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Besucher, so müssen sie kalt sein, und der beste Weg dürfte deshalb sein, die Bahn derart herzustellen, dass von der Decke her frische Luft, die vorher auf eine niedrige Temperatur — 5 bis 10° C. unter Null — gebracht worden ist, ununterbrochen in den Raum hineingelassen wird; auf diese Weise friert das Eis von oben und wird glatt und hart. Erfolgt die Eisbildung in Folge Gefrierung von unten — wie in der neuen Londoner Eisbahn —,

*) Auf den ersten Blick scheint diese Erklärung durch die Thatsache widerlegt zu werden, dass es meist sehr wehe thut, wenn man im Winter auf dem glatten Trottoir fällt, obgleich man oft für eine Dämpfung des Stosses noch vortheilhafter angezogen ist als beim Schlittschuhlaufen; dieser Widerstreit löst sich indessen auf bei näherem Ueberlegen. Beim Fall auf der Strasse kommen ganz andere Verhältnisse in Betracht als auf der Eisbahn; hier fällt man gewöhnlich hintenüber, auf der Strasse dagegen fällt man meist nach der Seite. Der Fall auf der Strasse kommt z. B. oft dadurch zu Stande, dass der Fuss seitlich ausgleitet, indem man z. B. mit dem linken Fuss auf eine nach rechts geneigte glatte Fläche tritt, demzufolge der Fuss nach rechts ausgleitet; dadurch verliert der Körper seinen Stützpunkt und man fällt seitlich auf die Hüfte. Der so erfolgende Fall, bei dem direct Knie- und Hüftgelenk getroffen werden, ist weit geeigneter, eine ernsthafte Verletzung hervorzurufen, als der beim erstgenannten Fall erfolgende Stoss. Beim Fallen auf dem Eise kommt ausserdem noch der Umstand in Betracht, dass man weit mehr als auf der Strasse auf einen eventuellen Fall vorbereitet ist und deshalb eher mit den Händen den Stoss abwehren kann, während man auf der Strasse, wenn es recht kalt ist, vielleicht gerade beide Hände in die Rocktaschen gesteckt hat und somit nur mit dem Ellenbogen abwehren kann, um vielleicht auch den noch zu verletzen.

so wird die Temperatur der Luft in dem Raume leicht über Null steigen, so dass einerseits die Eisoberfläche weich wird, andererseits der Schlittschuhläufer warm. Einer der besten Vorzüge des winterlichen Eissportes ist, dass er reichliche und kräftige Muskelbewegungen gewährt, ohne die leidige Echauffirung, welche eine so lästige Begleiterscheinung bei der Ausübung der meisten anderen Sportsarten ist. Will man es ermöglichen, den Eissport auch im Sommer auszuüben, so darf es nicht mit Verzichtleistung auf diesen ausgezeichneten Vorzug geschehen. Dies ist bisher nicht berücksichtigt worden und darin liegt wohl ausschliesslich der Grund, dass bislang die künstlichen Eisbahnen sich nicht der erwarteten Beliebtheit erfreut haben. Es ist zu hoffen, dass dies anders wird; dann dürften in Zukunft die künstlichen Eisbahnen ähnliche Erholungsplätze werden, wie es jetzt die Badeanstalten sind — denn eine bessere Erholung als frische, kräftige Muskelbewegungen ohne Erhitzung kann man namentlich während der erschlaffenden Sommerhitze kaum finden. JUL. H. WEST. [3940]

* * *

Lichtverlust bei elektrischen Bogenlampen durch Glasglocken. Es herrschte bisher die Ansicht, dass durch die matten Glaskuppeln bei elektrischen Bogenlampen ein beträchtlicher Antheil der Lichtmenge verloren ginge. Durch photometrische Messungen der Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. SCHUCKERT & Co. in Nürnberg an nackten Bogenlampen und solchen mit Opalglasglocken hat sich aber das interessante Resultat ergeben, dass die Glasglocken die Lichtmenge nicht merklich vermindern, sondern nur gleichmässig vertheilen. *(Gesundheits-Ingenieur.)* [3941]

* * *

Versorgung Chicagos mit Naturgas. Nach dem *Journal of Gas Lightning* wird Chicago mittelst zweier Rohrleitungen von 20 cm Durchmesser und je 184 km Länge mit natürlichem Gas versorgt, welches bei Greentown aus 2 Bohrlöchern gewonnen wird. Das Gas steht unter der hohen natürlichen Spannung von 21 Atm., welche mittelst Pumpen noch auf das Doppelte erhöht wird. Mit diesem Druck von 42 Atm. tritt das Gas in die aus Schmiedeeisen hergestellten Leitungen. Zur Prüfung der letzteren hat man sie an beiden Enden geschlossen und 3 Tage lang unter dem vollen Druck von 42 Atm. beobachtet; es ging in dieser Zeit weniger als ein Procent des Druckes verloren. Jede Leitung kann der Stadt ca. 20000 cbm Gas stündlich zuführen. [3944]

* * *

Ueber die Abdrücke der Fingerspitzen, welche die feinen Linien und Windungen der Tastwärzchen wiedergeben, hat FRANCIS GALTON, ein Vetter DARWINS, vor Jahr und Tag ein illustrirtes Buch (*Finger-Prints*, London, Macmillan & Co. 1893) veröffentlicht, in welchem gezeigt wird, dass die Anordnung dieser Rundwälle nicht nur bei jedem Menschen verschieden, sondern auch so beständig ist, dass nach Jahrzehnten jeder Mensch an seinen „Finger-Marken“ wieder erkannt werden kann. Es war behauptet und bestritten worden, dass dieses Mittel zur Wiedererkennung (Identification) einer Persönlichkeit, z. B. eines Reisenden, Uebelthäters u. s. w. schon seit alten Zeiten von Chinesen und Japanern im Gerichts- und Passwesen angewendet worden sei, und nunmehr hat ein in London lebender gelehrter Japaner, KUMAGUSU MINAKATA, in Nr. 1313 der englischen Zeitschrift *Nature* reichliche litterarische Nachweise gegeben, dass es sich wirklich so verhält und dass dieses Mittel auch in Indien seit alten Zeiten die Stelle der Unterschriften schreibensunkundiger Personen und der Siegel vertreten hat. Nach einer noch jetzt in China sehr verbreiteten alten Novelle hätten die Chinesen schon im 12. und 13. Jahrhundert unserer Zeitrechnung ihre Documente mit Fingerabdrücken unterzeichnet, ja die Gesetze von Yung-Hwui (c. 650 v. Chr.) schreiben diese Methode bereits ausdrücklich vor, und in Japan war der Handabdruck bis zum Ende des „alten Regimes“, d. h. bis zum Jahre 1869, so gewöhnlich, dass die Documente *Tégata* oder *Oschite* (d. h. Handstempel oder Handabdruck) hiessen. Auch unterschied man in Japan den Daumenabdruck *(Tsume-in)*, den Blutabdruck des Ringfingers *(Keppan)* u. s. w. Bei den alten Indern seien zu König Asokas Zeit auch Fussabdrücke üblich gewesen. In alten chinesischen „Hausbüchern“ finden sich Abbildungen solcher Abdrücke, die für unveränderlich galten, so dass man daraus das Schicksal las, wie bei uns aus den Linien des Handtellers.

Bei uns veröffentlichte zuerst PURKINJE (1823) eine Arbeit über diese Fingerlinien, dann gab CARL GUSTAV CARUS in seiner Schrift über „Grund und Bedeutung der verschiedenen Handformen“ (Stuttgart 1846) Vergleichungen von Naturselbstabdrücken der Menschen- und Affenhand, welche ALIX 1868 erweiterte. Auf die Beständigkeit der von den Tastwällen gebildeten Figuren machte zuerst Sir WILLIAM HERSCHEL aufmerksam und stellte seit vielen Jahren Beobachtungen an, welche GALTON fortsetzte. HENRY FAULTS beschäftigte sich ebenfalls seit 1880 mit diesen Abdrücken und zeigte, dass man auf prähistorischer Töpferwaare daraus lehrreiche Schlüsse ziehen könne. So will er danach festgestellt haben, dass in manchen Gegenden die Rasse, welche diese Geschirre anfertigte, dieselbe war wie die noch jetzt daselbst lebende. Für die Identification von Verbrechern können Blutspuren der Hände und Füsse am Thatorte oft wichtig werden. Man hat sogar versucht, Schweissabdrücke der Hände und Füsse von Verbrechern auf dem Parkett oder an Fensterscheiben durch nachträgliche Behandlung mit Osmiumsäure oder Fluorwasserstoffsäure zum Zwecke der Wiedererkennung sichtbarer zu machen. E. K. [3866]

* * *

Sich todt stellende Schlangen. Die bei gefangenen Käfern und anderen Insekten so bekannte Erscheinung, dass sie die Füsse an sich ziehen und unbeweglich liegen bleiben, als ob sie todt wären, war längst auch bei Eidechsen, kleinen Vögeln und selbst bei Säugern beobachtet worden, nicht aber bei Schlangen. Im November und December 1894 berichteten aber Dr. L. C. JONAS und G. E. HADON, dass sie dasselbe Gebahren auch bei diesen Thieren wahrgenommen hätten, der erstere an der Puffotter *(Heterodon platyrhinus)* und der letztere an der gemeinen Ringelnatter (*Nature*, 6. Dec. 1894), und zur selben Zeit (Nov. 1894) berichtete ein Mitarbeiter des *American Naturalist*, dasselbe Verhalten bei der Mocassin-Schlange *(Ancistrodon)* beobachtet zu haben, so dass es weit verbreitet scheint. Findet die gefangene Schlange keine Möglichkeit zu entschlupfen, so fällt das Thier schlaff zusammen,

öffnet den Rachen, so weit es kann, und lässt die Zunge unbeweglich heraushängen. Es nützte nichts, eine solche scheinbar sterbende oder schon todte Ringelnatter zu reizen, in die Hand genommen, liess sie Kopf und Schwanz nach den entgegengesetzten Seiten herabhängen, *playing 'Possum*, wie die Engländer sagen. Als aber Hadon das Thier in ein Gefäss mit kaltem Wasser setzte, wurde es sofort wieder lebendig, während es in der Ruhe eine Weile dauerte, bevor das Leben in den scheinbar todten Körper zurückkehrte. Hadon lässt es unentschieden, ob Absicht oder ein Nervenzufall den Zustand hervorbringe. Bekanntlich theilen sich die Naturforscher angesichts dieser im Thierreich weit verbreiteten Erscheinung in zwei Lager. Während die Einen glauben, dass die Thiere sich absichtlich todt stellen, weil sie dann nicht so leicht gesehen und von vielen Raubthieren, die keine Cadaver fressen, verschmäht werden, behaupten Andere, dass man so winzigen Thieren so viel Ueberlegung nicht zutrauen dürfte und dass es sich um eine Art Schrecklähmung (Kataplexie) handle, die auch die von Schlangen bedrohten kleinen Thiere (Vögel, Mäuse u. s. w.) hindere zu entfliehen, weshalb man den Schlangen einen „bezaubernden" Blick oder Hauch im Volke zuschreibt. W. Preyer hat die letztere Meinung in einem kleinen Buche (*Die Kataplexie und der thierische Hypnotismus*, Jena 1878) als die weitaus wahrscheinlichste erwiesen. E. K. [3858]

* * *

Den sogenannten Hitzschlag, der so oft Soldaten auf dem Marsche oder beim Manöver tödtet, haben Laveran und P. Regnard mit einem ähnlichen Apparate studirt, wie ihn der Letztgenannte für das Studium der Bergkrankheit anwandte (*Prometheus* Nr. 283). Von dem Gedanken ausgehend, dass auch hier die Bewegung und Muskelanstrengung die Gefahr herbeiführen oder beschleunigen dürften, sperrten sie zwei Hunde in einen Behälter, dessen Temperatur allmählich auf 35, 40° und darüber gesteigert werden konnte, ein, von denen der eine ruhig sitzen blieb, während der andere gezwungen wurde, in einer Trommel zu laufen. Schon bei einer Temperatursteigerung auf 36 bis 46° erschien letzterer sehr krank und sein Athem stieg auf 260 Züge in der Minute, während der andere Hund die Temperatur ohne Unbehagen ertrug. Bei 55° starb der laufende Hund, während der ruhende erst unterlag, nachdem er mehrere Stunden die Steigerung auf 60° ertragen hatte. Die Section und Blutprüfung ergab keinen bestimmten Anhalt über die unmittelbare Todesursache, und die genannten Physiologen nahmen eine Nervenstörung, nicht Selbstvergiftung durch Kohlensäure-Anhäufung, wie man wohl geglaubt hatte, als Todesursache an. [3922]

* * *

Riesenkrankheit (Akromegalie) nennt man bekanntlich ein in mittleren Jahren eintretendes unnatürliches Wachsthum der Extremitäten des Körpers, namentlich der Hände und Füsse, Vorderarme und Unterschenkel, des Kopfes u. s. w., wobei schon mehrfach eine Vergrösserung gewisser Drüsen, wie der Thymusdrüse und des Gehirnanhanges, beobachtet worden ist. In einer unlängst erschienenen Abhandlung von Dr. Charles L. Dana über „Riesenkrankheit und Riesenwuchs" erfahren wir über einen vor zwei Jahren an der Riesenkrankheit verstorbenen Mann, der nahezu 7 Fuss Höhe erreicht hatte und übergrosse Hände und Füsse besass, dass auch hier wieder die Schleimdrüse des Gehirns eine die normale mehrfach überschreitende Grösse erreicht hatte, so dass es immer wahrscheinlicher wurde, ein Nervenleiden liege diesem unnatürlichen Wachsthum zu Grunde. Die Untersuchung einer grossen Anzahl von Bildnissen sogenannter Riesen hat Dana überzeugt, dass bei der Hälfte etwa Akromegalie zu Grunde lag, wie z. B. bei dem berühmten „irischen Riesen", dessen Skelett Cunninghams Untersuchung nach dieser Richtung bestätigte. Es handelt sich um eine nervöse Ernährungskrankheit, und es liess sich bereits feststellen, dass der Wuchs gewisser im Wachsthum zurückbleibender Personen bei einer Ernährung mit Kälber-Schilddrüsen schnell gewinnt, so dass man nun auch ähnliche Versuche mit dem Safte jener Gehirndrüse bei Menschen und Thieren begonnen hat. (*Nature*, 14. Febr. 1895.) [3919]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Jacob Heussi. *Lehrbuch der Physik* für Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen und andere höhere Bildungsanstalten. Sechste Auflage, neu bearbeitet von Prof. Dr. A. Leiber. Mit 422 in den Text gedruckten Abbildungen. Braunschweig 1894, Verlag von Otto Salle. Preis 5 Mark.

Durch den Unterricht in der Physik soll der Schüler über die physikalischen Erscheinungen derart belehrt werden, dass er die Vorgänge in der Natur möglichst verstehen lernt; er soll nicht mit einem grossen Vorrath von positivem Wissen beladen werden, sondern es sollen ihm die wenigen Grundprincipien der Physik gelehrt und ihm dann gezeigt werden, wie — ausgehend von diesen Grundprincipien — alle Erscheinungen der Natur sich als ganz selbstverständlich darstellen; ein solcher Unterricht wird bei dem Schüler Interesse für die physikalischen Erscheinungen erwecken und ihn zum selbständigen Nachdenken über die Ursachen derselben anregen und damit seinen Zweck erfüllen.

Der Verfasser des vorliegenden Buches scheint von entgegengesetzten Ansichten ausgegangen zu sein; hier sind keine oder nur wenige Erklärungen zu finden, welche das Verständniss des Schülers für den Gegenstand erwecken könnten, dafür um so mehr langathmige Auseinandersetzungen, welche meist nutzlos das positive Wissen des Schülers vermehren können, ohne ihn die Naturerscheinungen in ihrem physikalischen Zusammenhang verstehen und begreifen zu machen.

Fügt man hierzu noch, dass das Buch ohne richtigen, systematischen Plan und ohne genügende Auswahl des Stoffes geschrieben ist, indem viele Gegenstände, die besser weggelassen oder nur flüchtig erwähnt worden wären, sehr ausführlich behandelt sind, während andere von besonderer Bedeutung vollständig fehlen — ferner, dass die Erläuterungen vielfach nicht klar verständlich sind und stellenweise unvollständig, und dass das Buch vielfach einen ganz veralteten Eindruck macht, so braucht man kaum noch zu bemerken, dass dies Lehrbuch der Physik nicht empfehlenswerth erscheint.

Ein so ungünstiges Urtheil über ein schon in sechster Auflage erscheinendes Buch bedarf einer Begründung.

Was zunächst die Abbildungen betrifft, so ist hier schon viel gesündigt worden. Eine Abbildung ist, ähnlich wie eine mathematische Formel, die Darstellung eines Begriffes in anderer Weise, aber klarer und übersichtlicher, als es möglich ist, den Begriff in Worten wiederzugeben. Deshalb erleichtern Abbildungen das

Verständniss und die Schlussfolgerung und sind dadurch die besten Hülfsmittel für den Lehrer. Unerlässliches Erforderniss ist aber, dass sie gerade dasjenige, was dargestellt werden soll, klar und richtig zum Ausdruck bringen. Nach dieser Richtung hin lassen aber die Abbildungen des vorliegenden Buches vielfach zu wünschen übrig; viele fallen ausserdem durch weniger gute perspectivische Darstellung auf und sind deshalb aus rein erzieherischen Gründen ungeeignet. Unter den einzelnen Fehlern mögen angeführt sein: Fig. 22 ist eine sehr unglückliche Darstellung einer Schraubenlinie. — Fig. 24 stellt ein fast unmögliches Schraubengetriebe dar. — In Fig. 53 soll $S'C$ senkrecht stehen auf $A'B'$. — Fig. 81 giebt dem Schüler keinen Begriff von einer Schwungmaschine und enthält mehrere zeichnerische Fehler. — Die Platte b in Fig. 93 soll das kurze Rohr der Platte AB nicht umfassen, sondern flach gegen dasselbe anliegen; durch die gegebene Darstellung wird der Eindruck hervorgerufen, dass b mit AB fest verbunden ist. — Fig. 229 erweckt keine Vorstellung von der Art, wie die Brennlinien zu Stande kommen, so wenig wie die Figuren 237, 238, 239 die Ursache der krummlinigen Bahnen von Lichtstrahlen in der Erdatmosphäre erkennen lassen. — Beim Anblick der Fig. 264 denkt man an alles Andere, nur an einen Regenbogen nicht. — Fig. 344 ist nicht richtig. — In Fig. 356 ist das Wichtigste der Abbildung, die Goldblättchen des Elektroskops, weggelassen. — Fig. 398 soll eine schematische Darstellung eines Neefschen Hammers sein, aber nicht einmal dieser einfache Gegenstand ist einigermaassen klar dargestellt; danach kann man sich nicht wundern, dass Fig. 402, welche das Stromschema einer Telegraphenanlage zeigt, nicht nur unverständlich, sondern auch falsch ist. — Fig. 409 soll das Princip eines Magnetinductors erläutern, genügt aber diesem Zweck nur sehr schlecht, abgesehen von einigen Fehlern; — und so könnte man noch lange fortfahren.

Was nun den Text angeht, so mögen nur einzelne Beispiele angeführt sein.

Auf Seite 18 wird das Fallgesetz $v^2 = 2gs$ erläutert: „Die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Gesammtfallräume“; damit kann der Schüler keine Vorstellung verbinden, diese Erläuterung ist für ihn nur eine Zusammenstellung von Wörtern, die er auswendig lernt, ohne etwas dabei zu verstehen; wird das Gesetz dagegen geschrieben: $v = \sqrt{2gs}$ und erläutert: die Geschwindigkeit eines frei fallenden Körpers verhält sich in jedem Punkte wie die Wurzel aus der gefallenen Strecke, — so versteht der Schüler viel eher die Sache.

Während der mathematischen Bestimmung des Schwerpunktes vier Seiten geopfert werden und der Anwendung des Barometers zu Höhenmessungen drei Seiten, ist das Princip der Wage sehr mangelhaft und unklar erläutert; es fehlt z. B. ein Diagramm der Kraft, welche Gleichgewicht herzustellen strebt, ein Gegenstand, der wegen seiner praktischen Bedeutung hätte berücksichtigt werden sollen. Aehnliches gilt vom Einfluss des Luftwiderstandes beim Wurf, wovon auch nirgends die Rede ist; dafür ergeht sich der Verfasser in der Katoptrik und Dioptrik in langathmigen, mathematischen Auseinandersetzungen und widmet der mathematischen Behandlung des Regenbogens vier Seiten, während die Photographie mit einer halben Seite abgethan wird. Das Mikroskop wird kurz erwähnt, aber nicht einmal ein Diagramm seiner Wirkungsweise gegeben, geschweige eine Erläuterung seiner Linsenzusammenstellung.

Bei einem 1894 erschienenen Lehrbuche der Physik hätte man erwarten dürfen, dass es die Kraftlinientheorie berücksichtigen würde und sich dieses ausgezeichneten Hülfsmittels bedienen, um die magnetischen Erscheinungen leicht verständlich zu erläutern; statt dessen nennt das Buch kaum ein paar Mal flüchtig das Wort Kraftlinie. Ebenso ungern befasst sich indessen der Verfasser mit anderen Theorien, und deshalb findet man fast nirgends eine Erklärung der mitgetheilten Erscheinungen. Typisch für das ganze Buch sind in dieser Beziehung die Bemerkungen über Diamagnetismus (S. 450); kurz wiedergegeben besagen dieselben: einige Körper stellen sich parallel zur Verbindungslinie zweier Magnetpole, andere senkrecht dazu; die ersteren heissen magnetisch, die letzteren diamagnetisch — und damit ist der Diamagnetismus abgethan.

Kurz vorher liest man auf Seite 443: „Ein so eingerichteter Apparat heisst Multiplicator oder (!) Galvanometer.“ Das ist die merkwürdigste Stelle in der Beschreibung eines Galvanometers.

Dies Alles könnte man noch geduldig hinnehmen, wenn man aber Seite 451 im Abschnitt „Anwendungen des Elektromagnetismus“ von dem Schema eines Apparates zur „Erzeugung einer fortdauernden Bewegung“ Kenntniss genommen hat und dann noch liest: „Man hat viele Apparate construirt, um den Elektromagnetismus als Bewegungsursache zu verwenden; aber die Kostspieligkeit .... hat ihre praktische Verwendung verhindert“, so sieht man verblüfft nochmals nach der Jahreszahl auf dem Titelblatt, ob da wirklich 1894 steht, in welchem Jahre Tausende und Abertausende von Elektromotoren in aller Herren Ländern im Betrieb waren; ja freilich steht da 1894 — nun, dann hat der Setzer jedenfalls die 6 auf den Kopf gestellt.

JUL. H. WEST. [3801]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KRÄMER, JOS., Ing. *Wirkungsgrade und Kosten elektrischer und mechanischer Kraft-Transmissionen.* Mit vielen Fig., Schemas u. einer Tafel. gr. 8°. (VIII, 88 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 3 M.

PRASCH, ADOLF, und HUGO WIETZ. *Die elektrotechnischen Maasse.* Lehrbuch zum Selbststudium. Dargestellt u. durch zahlr. Beispiele u. 38 in den Text gedr. Fig. erläutert. gr. 8°. (XI, 154 S.) Ebenda. Preis 3 M.

MÜLLER, E., Telegr.-Ing. *Die vermeintlichen Inductionsstörungen im Fernsprechbetriebe* und deren Beseitigung. gr. 8°. (VI, 65 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 2,40 M.

ELSNER, Dr. FRITZ. *Die Praxis des Chemikers* bei Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsprodukten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen, sowie in der gerichtlichen und Harn-Analyse. Sechste, durchaus umgearb. u. wesentl. verm. Aufl. Mit zahlr. Abb. u. Tabellen im Text. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 4—6. gr. 8°. (S. 241—480.) Hamburg, Leopold Voss. Preis à 1,25 M.

HEGYFOKY, JAKOB. *Ueber die Windrichtung in den Ländern der ungarischen Krone,* nebst einem Anhang über Barometerstand und Regen. Mit 18 Fig. u. 5 Karten. (Ungarisch und deutsch.) 4°. (III, 173 S.) Budapest, Verlag der K. U. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Preis 2 Gulden.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 293. Jahrg. VI. 33. 1895.

Die Transpiration der Pflanzen.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

Mit vier Abbildungen.

Unter Transpiration der Pflanzen versteht man die Abgabe von Wasserdampf nach aussen durch die Pflanze. Im Grunde genommen könnte man diesen Vorgang als einen rein physikalischen, einen diosmotischen betrachten, der durch physikalische Gesetze, welche durch Gleichungen ausgedrückt werden könnten, geregelt würde. Allein man darf nicht vergessen, dass die gesammte Lebensthätigkeit der transpirirenden Pflanze, ihre Ernährung, ihr Stoffwechsel, ihr Wachsthum, auf die Variabeln dieser Gleichung von Einfluss sind, dass von diesen Factoren die Energie der Transpiration abhängig ist. Und in so fern ist die letztere ein physiologischer Process.

Der Hauptzweck der Transpiration besteht darin, den Assimilationsorganen der Pflanze allmählich grössere Wassermassen zuzuführen, welche sehr kleine Quantitäten von Nahrungsstoffen (Salzen) aufgelöst enthalten. Während der grösste Theil des Wassers wieder verdampft — denn solange eine Landpflanze normal vegetirt, ist nach SACHS die aus den Blättern ausgehauchte Wassermasse immer nahezu gleich der von den Wurzeln aufgenommenen —, dienen die Salze zur Unterstützung des Assimilationsprocesses und bleiben in den assimilirenden Zellen zurück.

Die Organe der Assimilation und zugleich auch die der Transpiration sind vornehmlich die grünen chlorophyllhaltigen Blätter. In ihren Zellen findet bekanntlich der Assimilationsprocess statt, d. h. die aus der Luft aufgenommene Kohlensäure wird in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt, es wird kohlenstoffhaltige Pflanzensubstanz erzeugt. Der Assimilationsprocess wird nun zwar durch die Einwirkung des Lichtes auf das Chlorophyll hervorgerufen, er kann aber nur bei Gegenwart von gewissen Salzen — es sind dies vornehmlich schwefelsaures und phosphorsaures Calcium und Magnesium, Kalisalpeter und Eisensalze — fortbestehen. Diese Salze finden sich entweder im Bodenwasser gelöst und werden mit diesem durch die feinen, mit den Bodentheilchen in die innigste und vielfältigste Berührung tretenden Wurzelhaare aufgenommen, oder die Wurzelhaare müssen die Auflösung dieser Stoffe selbst bewirken. Dass sie dazu im Stande sind, ist dadurch nachgewiesen, dass sie polirte Oberflächen von Gesteinen, z. B. Dolomit, Magnesit, Marmor etc. corrodiren, wenn sie sich fest an dieselben anlegen, so dass man nach einiger Zeit auf der polirten Fläche ein Corrosionsbild der darauf hingewachsenen Wurzeln erhält.

Die nachstehende Abbildung 295 stellt die Keimpflanze des weissen Senfs, *Sinapis alba*, in natürlicher Grösse dar, und zwar zeigt *A* die Pflanze mit den an den Wurzelhaaren haftenden Bodentheilchen, *B* dieselbe Pflanze, nachdem sie im Wasser geschwenkt und die Bodentheilchen dadurch entfernt sind.

Abbildung 296 zeigt zwei Wurzelhaare einer Keimpflanze des Weizens bei 800facher Vergrösserung; *A* in inniger Verwachsung mit Bodentheilchen, *B* nachdem dieselben durch Liegen in Wasser losgelöst sind.

Im allgemeinen kann man also sagen, je stärker die Assimilation ist, um so grösser wird die Menge der verbrauchten Salze in den assimilirenden Zellen sein müssen, und da nun die Salze naturgemäss nur in äusserst verdünnten Lösungen zur Verwendung gelangen können, so muss die zum Transport derselben nothwendige Wassermenge eine sehr beträchtliche sein. Durch einfachen Zufluss des Wassers in die assimilirenden Zellen würde also diese Menge nicht erreicht werden können, deshalb werden durch die Wärme der umgebenden Luft und ganz besonders ebenfalls durch die Lichtstrahlen die Blätter veranlasst, das Wasser in Dampfform entweichen zu lassen.

Zum grössten Theil findet nun diese Entweichung durch die Spaltöffnungen statt, die als Regulatoren der Transpiration aufzufassen sind und deren Schliesszellen auf die Einwirkung des Lichtes in so fern reagiren, als sie sich öffnen, im Dunkeln dagegen schliessen.

Diese Einrichtung ist ausserordentlich weise, denn durch eine Ursache, das Licht, dessen Wirkung man sich als einen auf das betreffende Organ ausgeübten Reiz zu denken hat, wird nach zwei Seiten hin eine Wirkung erzielt, werden gleichzeitig zwei Thätigkeiten, die von einander abhängig sind, Assimilation und Transpiration, ausgelöst.

Neben der stomatären Transpiration durch die millionenfach die Epidermis, und zwar hauptsächlich auf der Blattunterseite, durchbohrenden Spaltöffnungen findet auch noch eine schwächere, die cuticuläre, durch die Cuticula des Blattes statt. Ihre Grösse wird, wie schon GARREAU hervorhob, von der mehr oder minder starken Imprägnation der Cuticula mit wachsartigen und harzartigen Stoffen abhängig sein. So constatirte HABERLANDT, dass Rapsblätter, deren Wachsüberzug er einfach abgewischt hatte, in der gleichen Zeit und auf einer gleich grossen Blattfläche viel mehr Wasser verdunsteten, als andere Blätter, denen der Wachsüberzug gelassen war. Aus gut entwickelter Cuticula ist nach allen darüber angestellten Versuchen die Abgabe von Wasserdampf relativ gering.

Wie nun die Erfahrung zeigt, können die während einer Vegetationsperiode transpirirten Wassermengen ausserordentlich gross, und das Volumen derselben viele Male grösser sein, als das der Pflanze selbst. Es wird natürlich, ausser von der Belichtung, diese Menge von der Grösse und Beschaffenheit der verdunstenden Fläche und ferner auch davon abhängig sein, ob das im Boden vorhandene Wasser genügt. Nach den Angaben HABERLANDTS verdunstete eine normale Maispflanze im Verlauf von 173 Tagen 14 Liter Wasser, Hanf in 140 Tagen 27 Liter, eine Sonnenrose in dem gleichen Zeitraum 66 Liter, und nach VON HÖHNEL soll ein Hektar eines 115jährigen Buchenwaldes vom 1. Juni bis zum 1. December 2,4—3,5 Millionen Liter Wasser zu verdampfen im Stande sein.

Wo die Zuführung von Wasser nach den Assimilationsorganen gar nicht nöthig ist, wie z. B. bei untergetauchten Wasserpflanzen, da fehlen entweder die Transpirationsorgane, also die Spaltöffnungen völlig, oder sind nur rudimentär entwickelt, und bei Landpflanzen, wo der Wasserstrom nur minimal zu sein braucht, weil ihnen eine grosse Transpirations- und Assimilationsfläche mangelt, wie bei den Cactusarten und Crassulaceen, ist auch die Ernährung und dementsprechend das Wachsthum schwach.

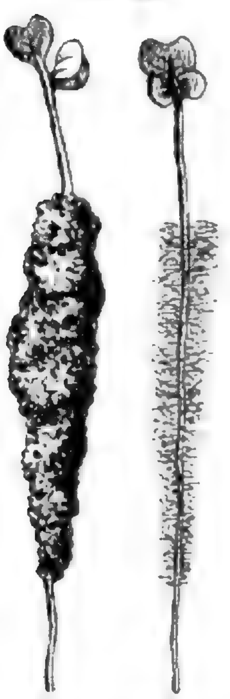
Ohne lebhafte Transpiration giebt es also keine ausgiebige Assimilation und ohne diese ist das Wachsthum meist nur ein unbedeutendes. Deshalb sind auch alle in feuchter Atmosphäre oder im Schatten wachsenden Pflanzen substanzarm, während alle stark transpirirenden grünen Pflanzen eine reichliche Stoffproduction aufzuweisen haben.

Die Kohlensäure-Assimilation ist stets abhängig von der Transpiration, die Transpiration dagegen nicht immer von jener. Denn wie sich leicht nachweisen lässt, findet auch bei chlorophyllfreien Pflanzen Transpiration statt. Hier kann von einem Einfluss des Lichtes natürlich nicht die Rede sein, sondern die Wasserabgabe nur durch die Cuticula erfolgen und von Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der diese Pflanzen umgebenden Atmosphäre abhängig sein. Thatsächlich ist denn auch bei diesen Pflanzen die Cuticula ausserordentlich dünn und zart.

Sehr leicht lässt sich die Transpiration der Pflanzen *ad oculos* demonstriren. Will man in Blumentöpfen cultivirte Pflanzen hierbei verwenden, so muss man die Erdoberfläche des Topfes so abschliessen, dass sie nicht verdunsten kann, was man am besten durch Begiessen derselben mit flüssigem Wachs oder Talg erreicht. Dann stülpt man über das Ganze eine gut ausgetrocknete Glasglocke und wird bald beobachten, dass dieselbe auf der Innenseite beschlägt. Bringt man nun unter die Glocke ein Gefäss mit Chlorcalcium, so lässt sich aus der Gewichtszunahme desselben die Ausgiebigkeit der Transpiration leicht ermitteln.

Um aus dem Gewichtsverlust einer Pflanze ihre Transpiration zu bestimmen, setzt man am besten eine in Wassercultur erzogene Pflanze mit Hülfe eines durchbohrten und halbirten Korkes dampfdicht in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, bringt dasselbe auf eine feine Wage, stellt Gleichgewicht her und setzt die ganze Vorrichtung, je nachdem man ein schnelles oder langsames Resultat erzielen will, entweder dem directen Sonnenlicht oder dem diffusen Tageslicht aus. Bald wird man ein Sinken der Wagschale mit den Gewichten und in dem Gefäss eine Abnahme des Wassers bemerken und auf diese Weise die Menge des exhalirten Wassers in Grammen, und, hat man ein kalibrirtes Gefäss angewandt, zugleich auch in Cubikcentimetern nachweisen können.

Abb. 295.



A B

Keimpflanze des weissen Senfs. A mit an den Wurzelhaaren haftenden Bodentheilchen, B nach Loslösung der letzteren durch Schwenken im Wasser. (Nach Sachs.)

Endlich bemerkt man, wenn im zeitigen Frühjahr oder Herbst Pflanzen mit grösseren Blättern hinter einem geschlossenen Fenster stehen, an denjenigen Stellen der Glasscheiben, wo die Blätter ihnen theilweise oder gänzlich anliegen, einen Anflug von Wasser. Dies rührt aus den Blättern her, ist aus ihnen verdunstet und hat sich an den kalten Scheiben niedergeschlagen.

Neben dem Einfluss, den die Transpiration auf die Assimilation ausübt, hat sie auch an der Ausbildung der Zellen und Zellgewebe hervorragenden Antheil. Die Transpirationsgrösse wirkt in hohem Grade bestimmend auf den Bau der Zellen, auf die Structur ganzer Gewebe. Dieser Einfluss ist um so bedeutender, als er schon im Keimling beginnt und erst mit dem Tode der Pflanze endet, und man kann deshalb wohl sagen, dass die Transpiration geradezu gestaltend auf den ganzen anatomischen Bau der Pflanze wirkt. (Schluss folgt.)

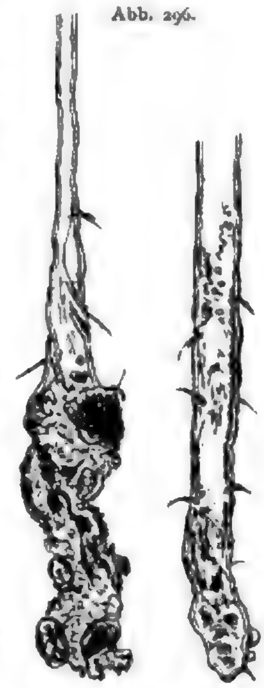
Nahtlose Mannesmann-Stahlrohre.

Von J. Castner.

Mit acht Abbildungen.

Selten ist eine technische Erfindung bei ihrem Bekanntwerden mit so hochfliegenden Hoffnungen begrüsst worden, als die Mannesmanns zur Herstellung von Röhren durch Schrägwalzen. Nachdem Professor Reuleaux seinen bahnbrechenden Vortrag am 16. April 1890 in Berlin über diese Erfindung gehalten, hat sich in kurzer Zeit eine ganze Litteratur über dieselbe angehäuft. Die geniale Erfindung wurde als ein Markstein im Entwickelungsgange der Eisentechnik angesehen. Das ist sie in der That auch geworden, jedoch weniger an und für sich, als vermittelnd dadurch, dass sie zur Herstellung von nahtlosen Stahlröhren in anderer Weise anregte. Auffallend ist es ja, dass für das Schrägwalzverfahren in überwiegender Zahl Theoretiker eingetreten sind, während die Männer der Praxis sich, wenn nicht ablehnend, so doch abwartend dazu verhalten haben. Und auch heute steht die Sache so, dass man vom theoretischen Standpunkt das Schrägwalzverfahren als eine schöne, hochinteressante Erfindung gern gelten lassen muss, dagegen werden selbst seine wärmsten Anhänger zugeben müssen, dass es bis jetzt nicht hat völlig gelingen wollen, es wirthschaftlich ausbeutungsfähig zu entwickeln. Den Ursachen dieser Erscheinung nachzugehen, würde hier nicht der Ort sein, zumal die Acten darüber heute noch nicht als abgeschlossen angesehen werden können.

Abb. 296.



A B

Zwei Wurzelhaare einer Keimpflanze des Weizens bei 800facher Vergrösserung. A in inniger Verwachsung mit Bodentheilchen, B nach Loslösung der letzteren. (Nach Sachs.)

Eine Bedingung der Schrägwalztechnik ist es, dass die Dampfmaschine nicht direct auf das Walzwerk wirkt, sondern zunächst ein riesiges Schwungrad (Abb. 297 u. 298) in schnelle Umdrehung versetzt und dadurch in diesem eine gewaltige Menge Arbeitskraft aufspeichert. Dieses Schwungrad ist daher, gleich einem hydraulischen Accumulator, der Kraftspeicher für den Betrieb der Arbeitsmaschine. Die Abbildung 297 zeigt ein solches Schwungrad von 45 000 kg Gewicht im Mannesmann-Werk zu Komotau, welches zum Betriebe eines Walzwerkes dient, auf dem Röhren bis zu 32 cm Durchmesser hergestellt werden. Die Zwillingsmaschine, welche das Schwungrad in Umdrehung versetzt, hat Cylinder von 0,945 m Durchmesser und 1,312 m Kolbenhub. Weil ein gewöhnliches Schwungrad solcher Grösse mit der Anhäufung seines Gewichtes am Umfange bei schneller Umdrehung in Stücke zerreissen würde, hat man dem Radkranz durch Umwickeln mit Stahl-

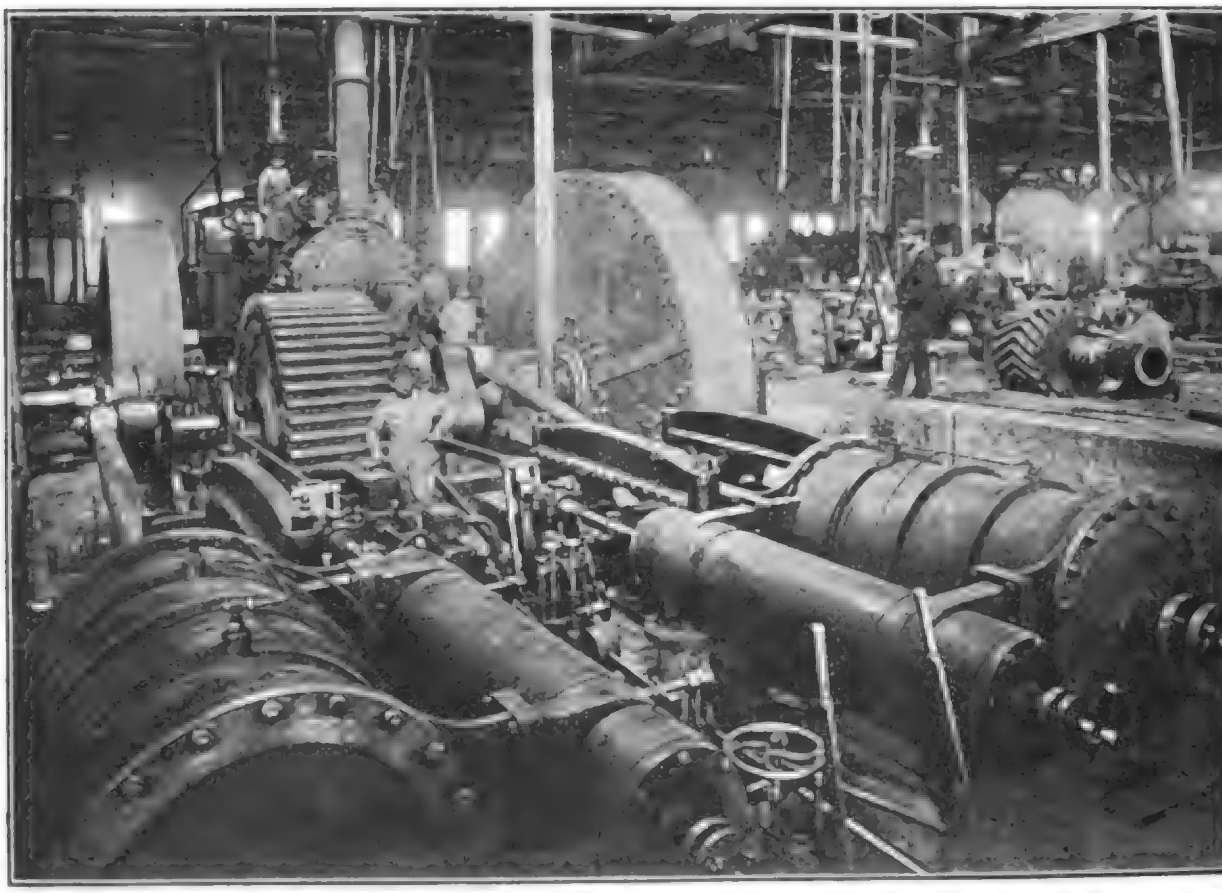
draht in dicker Schicht die erforderliche Festigkeit gegeben.

Heute gehören die Fabriken einer Actiengesellschaft unter der Firma Deutsch-Oesterreichische Mannesmannröhren-Werke, welche je ein Werk in Remscheid, Bous an der Saar und Komotau in Böhmen besitzt, deren General-Direction sich in Düsseldorf befindet. In dem Werke zu Remscheid, wo hauptsächlich Stromzuführungs- und Lichtmasten, Telegraphen- und Telephonstangen, Hochdruckröhren für Dampf-, Wasser-, Druckluft-, Gas- und Petroleumleitungen, Siederöhren für Dampfkessel, Bohrröhren u. dgl. m. gefertigt werden, kommt das Schrägwalzen nur noch in gewissem Umfange zur Herstellung von dickwandigen ersten Röhren aus dem massiven Stahlblock zur Anwendung. Die weitere Bearbeitung dieser dickwandigen, walzenartigen Rohre geschieht dann in einem merkwürdigen Walzwerk, das der Firma patentirt ist. Man hat es in sehr bezeichnender Weise Pilgerwalzwerk genannt, weil das Werkstück pilgerschrittartig, nur stückweise nach und nach ausgewalzt wird, da es nach jedem Durchgang bis fast, aber nicht ganz, in seine Anfangsstellung zurückschnellt, also eine Vor- und Zurückbewegung macht, die sich dem Echternacher Pilgerschritt vergleichen lässt. Charakteristisch ist, dass beim Zurückziehen das Werkstück eine gewisse Drehung um seine Längenachse erhält.

In dieser Weise lassen sich Rohre verschiedenster Weite und Wandstärke bis zu etwa 12 m Länge auswalzen. Hiermit ist also das Problem gelöst worden, Rohre ohne Schweiss- oder Löthnaht aus einem Stück in grösseren Längen herzustellen, als es bisher durch irgend ein anderes Verfahren zu Stande zu bringen war, und zwar zu Preisen, die es ermöglichen, mit Rohren irgend welcher anderen Fertigungsart den Wettbewerb aufzunehmen. Dadurch sind die Mannesmann-Rohre also auch marktfähig geworden. Um die technische Bedeutung dieses Erfolges zu würdigen, werden wir uns erinnern müssen, dass die Stahlindustrie — nicht die deutsche allein — schon seit etwa 30 Jahren vielfach versuchte, ungeschweisste Röhren aus Schmiedeeisen oder Stahl für gewerbliche Zwecke herzustellen, aber die Schwierigkeit nicht überwinden konnte, sie in grösseren Längen und zu Preisen zu erzeugen, die zu ihrem praktischen, zu ihrem Gebrauchswerthe in wirthschaftlich angemessenem Verhältniss standen.

Je nach dem Zweck der Rohrleitungen, ob sie für Gase oder Dämpfe oder für Flüssig-

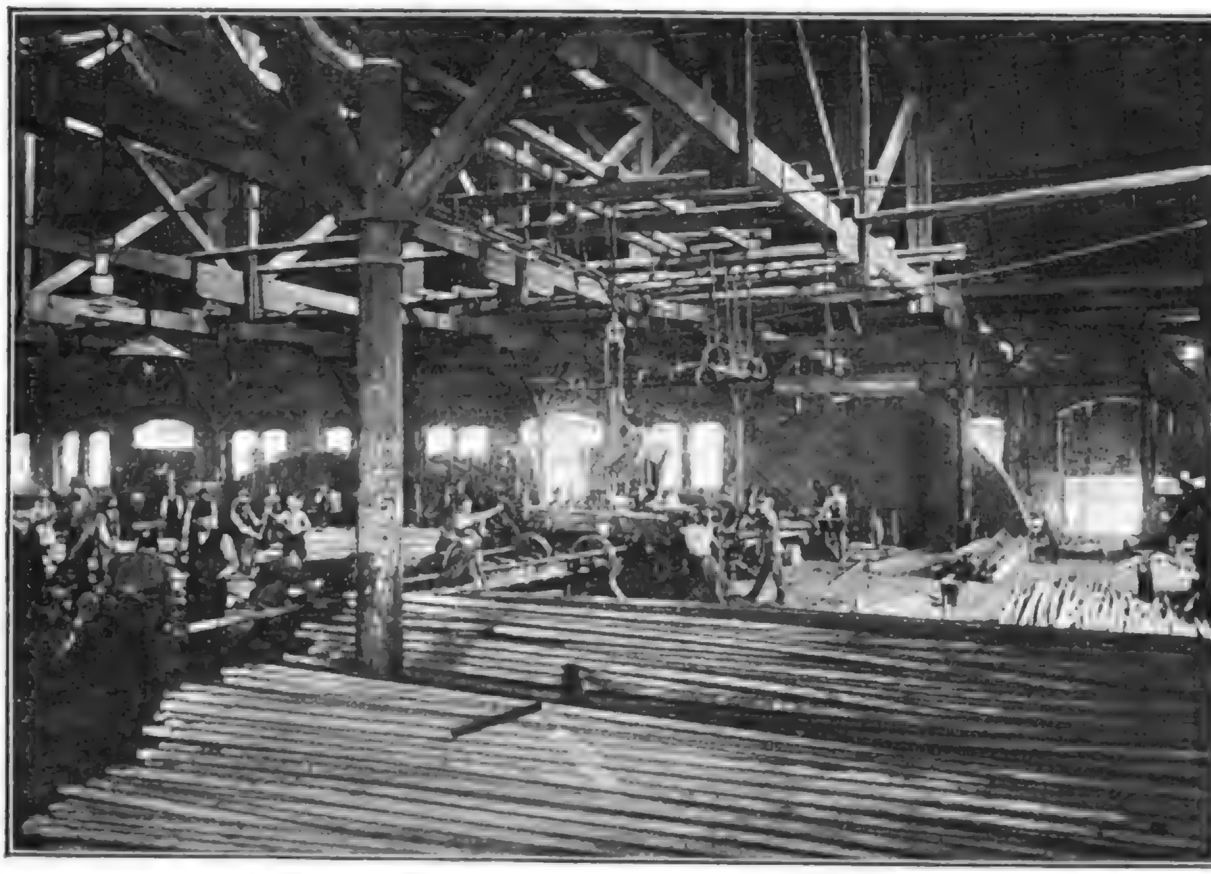
Abb. 297.



Walzhalle. Zwillingsmaschine von 0,945 m Cylinder-Durchmesser und 1,312 m Hub mit Drahtschwungrad von 45000 kg, zum Betriebe des Walzapparates für Röhren bis 32 cm Durchmesser.

keiten verschiedener Art bestimmt sind und welchem inneren Druck sie Widerstand leisten sollen, werden die Leitungsrohre, aus welchen sich die Rohrleitung zusammensetzt, eine verschiedene Einrichtung, besonders in der Art ihrer Verbindung unter einander, erhalten müssen. Hiernach lassen sich im allgemeinen Muffen- und Flanschenrohre unterscheiden. Erstere sind als Gasleitungsrohre aus Gusseisen mit angegossener oder aus Schweisseisen mit aufgeschraubter Muffe hinlänglich bekannt, so dass ein beschreibendes Eingehen auf dieselben hier überflüssig erscheint. Von diesen Muffenrohren unterscheiden sich die nahtlosen Mannesmann-Rohre aus Stahl besonders dadurch, dass ihre Muffe angepresst ist, so dass die Rohre in der That aus einem Stück bestehen. Bei dem erheblich grösseren Widerstandsvermögen dieser Rohre aus Stahl können sie entsprechend leichter gemacht werden als solche aus Gusseisen, so dass sie bei gleichem inneren Durchmesser dem Gewicht nach zu diesen sich wie $1 : 2\frac{1}{2}$ verhalten. Der hierdurch bedingte grosse Vortheil bei weiten Versendungen durch Ersparniss an Frachtkosten liegt auf der Hand, und doch ist die grössere Biegungsfestigkeit dieser Rohre und die dadurch gewährleistete grössere Sicherheit gegen Bruch in allen den Fällen von ungleich grösserer Bedeutung, wenn Rohrleitungen in unsicheren Boden gelegt werden müssen, oder wenn sie zufälligen schweren Belastungen ausgesetzt, oder wenn Bodensenkungen zu erwarten sind. In solchen Fällen, in denen die gusseisernen Leitungen versagen, bieten die Stahlrohrleitungen noch volle Sicherheit. Nicht zu unterschätzen ist für das Auslegen der Stahlrohre der Vortheil, dass sich leichte Krümmungen ohne besondere Werkzeuge auf der Baustelle ausführen lassen. Die Stahlmuffenrohre werden bis zu 8 m Länge angefertigt und sämmtlich auf einen Innendruck von 70 Atmosphären geprüft. Sie erhalten als Rostschutz eine Juteumhüllung mit Asphaltüberzug, der sich bisher gut bewährte.

Abb. 298.

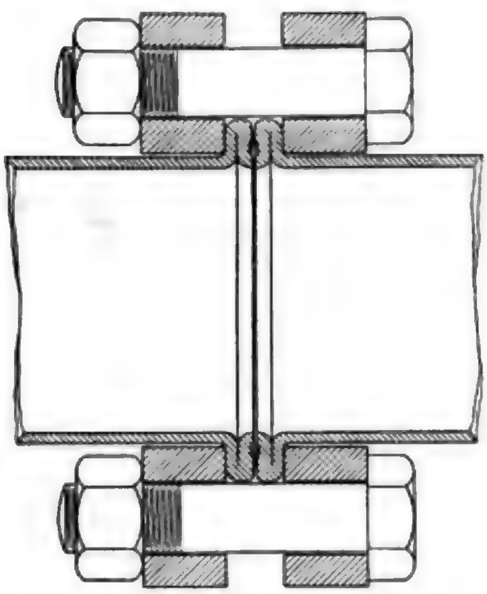


Walzhalle. Blockapparat.

Für Flüssigkeitsleitungen mit höherem Innendruck kommt die Flanschenverbindung zur Anwendung, die, je nach Wunsch, in verschiedener Weise ausgeführt werden kann. Für gewöhnliche Niederdruckleitungen hat sich die einfache Bördelverbindung mit losen Flanschen und zwischengelegtem Dichtungsring gut bewährt. Die Bördel, schmale, krempenartige Umbiegungen der beiden Rohrenden, welche die Flanschenringe halten, werden in hydraulischen Pressen hergestellt. Ausser dieser Bördelverbindung

ist noch eine ganze Reihe anderer Verbindungen, z. B. mit glatten oder in einander greifenden aufgelötheten Bunden und losen, glatten Flanschen u. a. im Gebrauch, aber alle werden sie an Einfachheit und Sicherheit von der Doppelbördelverbindung mit losen Flanschen, die in unseren Abbildungen 299 und 300 dargestellt ist, weit übertroffen. Der

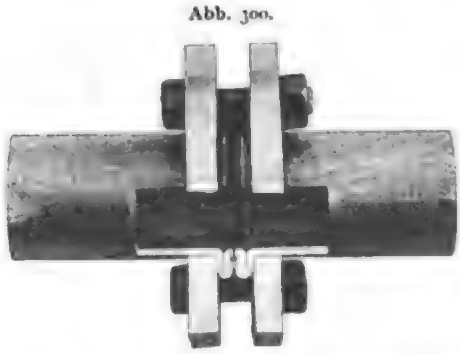
Abb. 299.



Doppelbördel-Flanschverbindung für Mannesmann-Rohre. Durchschnitt.

Doppelbördel wird gleichfalls in hydraulischer Presse nach einem eigenthümlichen Verfahren, für welches das Patent angemeldet ist, her-

Abb. 300.



Ausschnitt aus einer Doppelbördel-Flanschverbindung von Mannesmann-Rohren. Nach Photographie.

gestellt. Zur Abdichtung dienen, je nach dem Zweck der Rohrleitung, Guttapercha, Gummi oder ähnliche Stoffe in Ringform, welche, innerhalb eines Kupferringes von ><förmigem Querschnitt (Abb. 301) liegend, durch diesen Ring am Ausweichen verhindert werden. Die Leitungsrohre werden bis zu 24 cm Weite und 3—10 mm Wandstärke in Längen bis zu 10 m gefertigt und haben sich mit ihrer Doppelbördelverbindung bei einem Probedruck von 500 Atmosphären als vollkommen sicher erwiesen. Gewaltversuche haben gezeigt, dass wohl die Rohre, aber nicht die Verbindungen zu sprengen sind. Solche Leitungen sind bereits in Gebirgsländern unter den schwierigsten Verhältnissen mit günstigem Erfolge verlegt worden, so dass die praktische Brauchbarkeit dieser Verbindung damit erwiesen ist. Alle Rohre werden in der Fabrik bis zu einem Druck von 375 Atmosphären, je nach ihrer Wandstärke und Weite, geprüft.

Eine interessante Verwendung der nahtlosen Mannesmannschen Stahlrohre beschreibt WERNER v. SIEMENS in seinen Lebenserinnerungen (S. 218 u. 240) in der ihm eigenen fesselnden und anschaulichen Weise. In seinem Kupferhüttenwerk Kedabeg bei Elisabethpol im Kaukasus liegen die Flammöfen auf einem Berge etwa 1000 m über der nächsten Bahnstation. Der Mangel an Brennholz drohte den Betrieb des Hüttenwerkes in Stillstand zu bringen. „Es gelang uns in neuerer Zeit,“ schreibt SIEMENS, „wie ich glaube zuerst in der Welt, die Kohlen für den Hüttenbetrieb durch das Rohmaterial des Petroleums, die Naphtha, und durch das Masut, den Rückstand der Petroleum-Destillation, zu ersetzen.“ Da es aber schwer war, während der Regenzeit auf den grundlosen Wegen Masut und Naphtha den Berg hinaufzuschaffen, so liess SIEMENS im Herbst 1890 eine 24 km lange Rohrleitung aus Mannesmannschen nahtlosen Stahlrohren bauen, durch welche das Masut den 1000 m hohen Bergabhang aus der Ebene hinaufgepumpt wird. Im Juli 1891 schrieb SIEMENS, dass keine einzige der gelieferten Röhren durch den Druck von 88 Atmosphären, dem die Leitung ausgesetzt ist, irgendwie gelitten hat. Auch durch Rost werden sie in absehbaren Zeiten nicht leiden, da Stahl überhaupt weit weniger leicht rostet als Schmiedeeisen. So kommt es, dass sich diese Stahlrohre auch für die Fortleitung von Salzsole im Salzkammergut bewähren.

Abb. 301.



Dichtungsring vor dem Zusammenpressen. *a* Kupferring, *b* Dichtungsmaterial.

Eine besondere Art der Verbindung verlangen die Gestänge- und Bohrröhren für Tiefbohrungen. Da hier so wenig Muffen nach Art der Gasrohre, wie Flanschen anwendbar sind, so werden die Rohre durch Verschraubungen verbunden, die verschiedene Einrichtung erhalten können. Meist erhalten die Rohrenden Aussengewinde mit zunehmender Tiefe nach dem Rohrende zu, über welche eine die an einander stossenden Rohre verbindende Muffe geschraubt wird. Von grösster Bedeutung ist die Zugfestigkeit der Rohre und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Drehung und Verbiegung, um gegen alle die schädigenden Einflüsse Sicherheit zu bieten, denen Bohrröhren im Betriebe dauernd und zu-

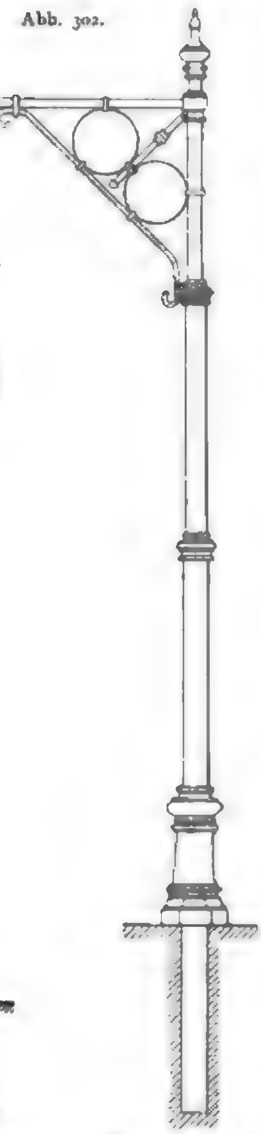
fällig ausgesetzt sind. Um so hohen Anforderungen genügen zu können, ist die Verwendung eines ausgezeichnet festen und dichten, also eines Stahls von ganz besonderer Güte nothwendig. Dazu kommt, dass das Mannesmannsche Walzverfahren ganz vortrefflich geeignet ist, aus solchem Stahl Bohrröhren herzustellen, die an Güte die besten ausländischen übertreffen. Specialitäten des Remscheider Röhrenwalzwerks sind die aus einem Stück hergestellten Stromzuführungsmasten (Abb. 302) zum Tragen der Drähte für die Zuleitung des elektrischen Stromes zum Zwecke der Kraftübertragung, z. B. an Strassenbahnen, ferner die Lichtmasten zum Tragen elektrischer Bogenlichtlampen für Strassenbeleuchtung (Abb. 303), endlich die Stangen für Telegraphen- und Telephonleitungen (Abb. 304). Diese Masten und Stangen verjüngen sich nach oben stufenförmig, aber die oberen Schüsse von kleinerem Durchmesser sind nicht in die unteren, weiteren eingeschoben und verschraubt, sondern in besonderen Maschinen aus dem in dem Pilgerwerk ausgewalzten Rohr, von dem nur der den untern Theil der Masten und Stangen bildende Abschnitt unverändert bleibt, hergestellt. Von diesen Masten und Stangen wird eine grosse Biegungsfestigkeit gefordert, um gegen Seitenzug der Drähte Widerstand zu leisten. Aus einem Flussstahl von mindestens 50 kg Festigkeit auf den Quadratmillimeter Querschnitt ausgewalzt, gewinnt der Stahl durch die eigenthümliche Bearbeitung

Abb. 304.



Mast für Telegraphen- und Telephonleitungen.

Abb. 302.

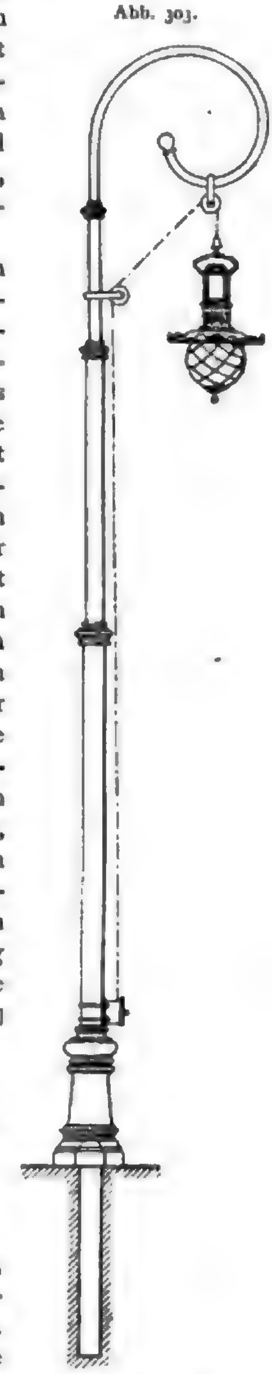


Stromzuführungsmast.

noch mehr an Festigkeit. Es ist zweifellos, dass solche Masten mehr leisten als die geschweissten und aus Stücken in einander geschobenen, weil sie von allen den mit dieser Herstellungsweise verbundenen Arbeitsfehlern frei sind. Alle Masten, die bis zu 12 m Länge gefertigt werden, sowie alle Stangen werden auf Zerreissfestigkeit des Materials und Biegungsfestigkeit geprüft und dann mit Verzierungstheilen und den Einrichtungen versehen, die für ihren Gebrauchszweck erforderlich sind.

So hat die vor wenigen Jahren mit so grossen Versprechungen in die Oeffentlichkeit eingeführte Erfindung des Schrägwalzens zwar nicht erfüllt, was sie versprach — jedoch nicht aus technischem Unvermögen, sondern weil sie in gewisser Beziehung mehr leistete, als der Arbeitsmarkt verlangt und wirthschaftlich verbrauchen, also bezahlen kann —, aber sie ist doch der mittelbare Urheber einer Industrie geworden, die durch Intelligenz und Thatkraft seit kurzer Zeit sich zu einer Höhe entwickelte, dass ihre Leistungen zum Ruhm der deutschen Eisentechnik redlich beigetragen und sich die Anerkennung in allen Ländern der Erde errungen haben. [3950]

Abb. 303.



Mast für Bogenlichtlampen.

Der japanische Farbenholzschnitt.

Von Dr. A. Miethe.

(Fortsetzung von Seite 501.)

Unsere Abbildung 305 zeigt einen japanischen Holzschneider bei seiner Arbeit. Man erkennt dabei die eigenthümliche Haltung des Messers; der Schaft desselben wird mit der rechten Hand umfasst und das Messer in fast senkrechter Lage des Griffes gegen den Holzblock geführt. Hierbei drückt der Künstler mit den mittleren Fingern der linken Hand gegen den Rücken des Messers dicht an seiner Spitze derartig, dass er die Richtung des Schnittes vollständig beherrscht und ein Abrutschen des Messers un-

möglich gemacht wird. Das Schneiden des Holzblockes, der in unserer Abbildung mit *A* bezeichnet ist, findet auf einem niedrigen Tische statt, vor dem der Holzschneider auf einem Kissen mit untergeschlagenen Beinen Platz nimmt. Neben sich hat er die verschiedenen Schleifsteine *B* und das Kästchen *C*, welches die übrigen zum Schneiden nöthigen Utensilien, Meissel, Bürste, Säge, Oel etc., enthält.

Der moderne japanische Holzschnitt unterscheidet sich nur in unwesentlichen Einzelheiten von dem alten Holzschnitt. Früher schnitt man im allgemeinen die Holzstöcke tiefer, und die halbkreisförmigen Meissel, die jetzt das Wegschneiden des Grundes erleichtern, waren nicht im Gebrauch. Ebenso bediente man sich an Stelle des durchsichtigen Papiers, auf welchem die Originalzeichnung auf den Holzstock übertragen wird, eines dicken Papiers, welches später durch Behandeln mit Sesamöl durchscheinend gemacht wurde. Einen Begriff von einer japanischen Holzschnittplatte giebt unsere Abbildung 286. Dieselbe ist eine schwarze Conturplatte und entstammt einem alten japanischen Werke über religiöse Feste und die bei denselben auszuführenden Blumenarrangements im Hause. Wir erkennen auf unserer Abbildung deutlich die erhabenen Druckflächen, während der Grund mit einem meisselartigen Instrument fortgeschnitten ist, und zwar schneidet man, wie auch bei uns üblich, die grossen blinden Flächen tiefer als die kleinen, um ein Einsinken des Papiers während des Druckes und ein Beschmutzen desselben in den Tiefen der Zeichnung zu vermeiden.

Abb. 305.



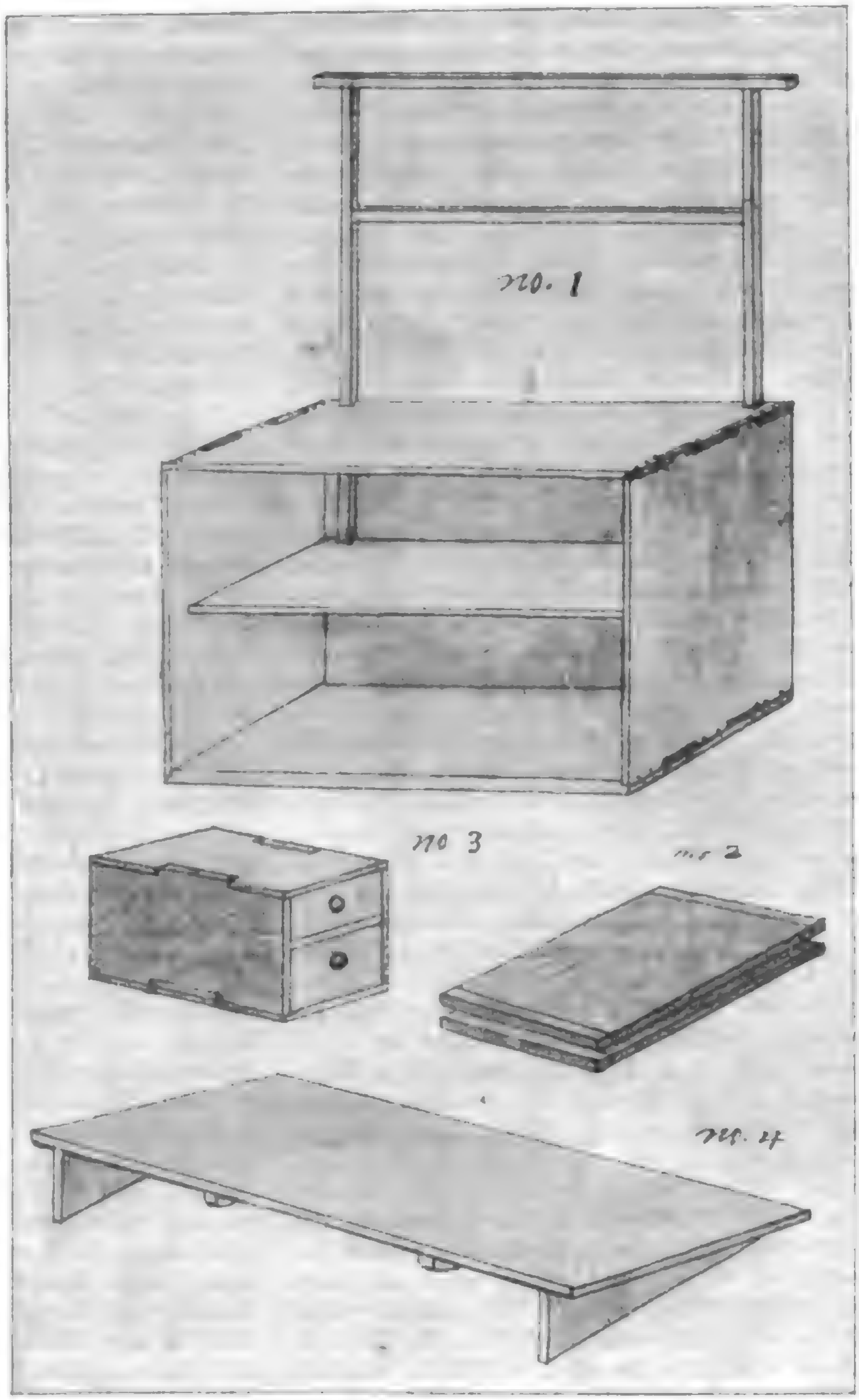
Japanischer Holzschneider bei der Arbeit.

Das für den Holzschnitt benutzte Papier ist in neuerer Zeit vielfach europäischen Ursprungs, die alten japanischen Kunstholzschnitte sind dagegen durchweg auf japanischem oder chinesischem Papier hergestellt. Als dasjenige Papier, welches für die feinsten und kunstvollsten Arbeiten benutzt wird, ist das in den kaiserlichen Papiermühlen zu Insetsy-Kioku hergestellte Papier zu nennen. (Dieses Papier kommt bei uns unter dem Namen „japanisches Kaiserpapier" hin und wieder in den Handel.) Ausserdem wird chinesisches Papier und eine *masa* genannte Papiersorte vielfach benutzt. Ueber die Vorzüge der japanischen Papiere für alle Druckzwecke ist hier nicht der Ort zu sprechen. Es mag nur daran erinnert werden, dass auch unsere feinsten Kupferstiche und Heliogravüren in einzelnen besonders kostbaren Exemplaren auf japanischem und chinesischem Papier hergestellt zu werden pflegen.

Um das Papier, welches stets eine animalische Leimung haben muss, für den Druck vorzubereiten, wird dasselbe, ebenso wie bei uns üblich, gefeuchtet, und zwar bedürfen die verschiedenen Papiersorten eines verschiedenen Grades von Feuchtigkeit, um die besten Resultate zu geben, und die japanischen Holzschneider legen auf die gute Ausführung der Feuchtoperation ganz besonderen Werth. Das Feuchten wird von den japanischen Druckern in folgender Weise vorgenommen. Auf einen Holzblock wird zunächst ein einzelner Bogen gelegt und eine be-

stimmte Menge Wasser mit Hülfe eines Pinsels aufgetragen. Auf diesen Bogen kommen dann je nach der Qualität des Papiers und dem Grade der Feuchtigkeit, dessen es beim Drucke bedarf, drei bis sechs Bogen trockenen Papiers, dann folgt wieder ein nasser, und so fort, bis der ganze Ballen durch ein darüber gelegtes Brett geschlossen wird. In einer gewissen Zeit durchzieht die Feuchtigkeit gleichmässig die Papierbogen, und dieselben sind dann druckbereit. Ausser auf Papier wird in Japan, ähnlich wie auch bei uns, auf Seide gedruckt, und zwar findet hier der Druck so statt, dass der Rand des Stoffes auf der Rückseite mit Papier beklebt wird, um eine Formveränderung der Druckfläche zu vermeiden.

Abb. 306.



Schränke, Druckunterlagen etc. japanischer Drucker.

Wir kommen jetzt zu dem Hauptunterschied zwischen japanischem und europäischem Holzschnitt. Unsere sämmtlichen Druckverfahren, nicht der Holzschnitt allein, bedienen sich als Druckfarbe eines Farbenkörpers, der fein vertheilt mit Leinölfirniss angerieben wird. Unsere Druckfarben sind somit O e l f a r b e n. Der japanische Holzschneider dagegen benutzt für seine Arbeit W a s s e r f a r b e n, die mit oder ohne Zusatz irgend eines Bindemittels, wie Leimwasser oder Stärkekleister, zur Verwendung kommen.

Was zunächst die Auswahl der Farben anlangt, so scheinen die japanischen Künstler in früheren Zeiten eine äusserst geringe Anzahl natürlicher Farbstoffe angewendet zu haben. Allerdings hat auch hierin die Berührung mit der europäischen Cultur einen Wandel geschaffen, aber dem eigentlichen altjapanischen Holzschnitt ist nur eine kleine Anzahl von Farbstoffen eigen, bei deren Aufzählung man billig sich verwundern muss, wie es möglich ist, mit einer so kleinen Farbenscala derartig blendende Wirkungen zu erzeugen, wie es factisch geschieht. Allerdings halten selbst die japanischen Farben-Holzschneider die Methode, glänzende Farbennuancen durch

Mischen der einzelnen Töne zu erzeugen, für eins der schwierigsten Gebiete ihrer Kunst. Dem Smithsonian-Institut sind zwei verschiedene Farbenreihen zugegangen, die wir in Nachstehendem beschreiben wollen.

Die eine Farbenreihe umfasst nur die fünf Farben: Schwarz, Weiss, Roth, Blau und Gelb. — Das Schwarz wird gewöhnlich dadurch hergestellt, dass man schwarze japanische Tusche, die wohl mit der chinesischen Tusche in chemischer Hinsicht übereinstimmen dürfte, einige Tage in Wasser einweicht, bis der darin enthaltene Leim sich zum Theil gelöst hat, jedenfalls vollständig aufgequollen ist. Nach Verlauf dieser Zeit wird die Tusche in einem Porzellanmörser mit einem Pinsel verrieben und nach passender Mischung mit Wasser frische Leimlösung hinzugefügt. Einige Künstler ziehen es vor, diesen Leimzusatz fortzulassen und an seiner Stelle etwas Reiskleister anzuwenden, der aber erst auf dem Holzblock selbst mit der Farbe mittelst eines Pinsels verrieben wird. — Das angewandte Weiss ist gewöhnliches Bleiweiss und wird entweder für sich allein benutzt, und zwar selbstverständlich stets als Deckfarbe, oder unter Zusammenmischung mit mehr oder minder grossen Mengen anderer Farbstoffe, die entweder durch das Weiss aufgehellt werden sollen, oder denen man durch Zusatz von Weiss mehr Körper geben will. — Das Roth, *yoko* genannt, ist eine scharlachrothe Farbe, ähnlich unserem Karmin. Früher benutzte man noch einen anderen vegetabilischen rothen Farbstoff, vielleicht Safflor. — Die einzige blaue Nuance, welche angewendet wird, ist das Preussischblau, an dessen Stelle in alter Zeit ein Filzstoff benutzt wurde, welcher mit concentrirter Indigofarbe gefärbt war. Das Preussischblau wird von Europa aus eingeführt. — Gelbe Farbstoffe benutzte man in früherer Zeit sowohl in Gestalt des gelben Ockers als Deckfarbe, als auch in Form von gelbem Holzextract, der aus einem heimischen Farbholze gewonnen wurde. — Alle diese Farben mit Ausnahme von chinesischer Tusche werden ohne jedes Bindemittel angewendet, doch benutzt man unter Umständen kleine Quantitäten von Reiswasser, durch welches die Farbe einen besonderen Glanz und einen eigenthümlichen Oberflächenschimmer beim Auftrocknen erhält. Es ist sehr leicht verständlich, dass die Mischung dieser Farbstoffe nur dann eine Reihe von verschiedenen leuchtenden Nuancen liefert, wenn dieselbe mit grossem Verständniss hergestellt wird. Vorschriften für die Mischungen sind nicht bekannt und dieselben hängen allein von dem feinen Gefühl des Druckers ab. Die Mischung der Farben findet meist in einer Farbenschüssel statt, aber auch vielfach erst auf dem Holzblock selbst, und gerade die geschicktesten Drucker verstehen auf diese Weise die glänzendsten Farben zu erzeugen. Wenn man die vorstehende Farbenscala betrachtet, so erscheint die Herstellung eines guten Violett damit vollkommen ausgeschlossen, da Preussischblau und Karmin sowohl, als auch Indigo mit Karmin gemischt einen mehr bräunlichen Ton liefern. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass japanische Künstler auch ein intensives Violett zu erzeugen wissen, welches nur durch Mischung der genannten Farbstoffe entsteht und an Brillanz selbst dem Methylviolett kaum nachsteht. In neuerer Zeit sind Anilinfarben, speciell Methylviolett, bereits in Gebrauch gekommen.

Eine andere Reihe von Farben, welche unsere Quelle beschreibt, ist die nachstehende. — Das Schwarz ist ebenfalls eine Art chinesischer Tusche, welche an einem rauhen Steingefäss verrieben wird. — An Stelle des Bleiweisses tritt Calciumcarbonat in Gestalt äusserst fein geriebener Schlämmkreide, der einige Tropfen Leimlösung zugesetzt werden. Die Schlämmkreide kommt zu diesem Ende in ein Mischgefäss, die Leimlösung wird zugesetzt und das Ganze unter andauerndem Reiben zu einer steifen Paste vereinigt, welche dann zum Gebrauch mit einer passenden Menge Wasser verdünnt wird. Man muss die sorgfältige Art ostasiatischer Arbeiter kennen, um zu begreifen, wie mühevoll alle diese Operationen ausgeführt werden und wie sehr sie sich von den flüchtigen Arbeiten unserer Handwerker unterscheiden. — Ein rother Farbstoff ist eine Art von Cochenille, dessen chemische Natur aber nicht weiter ergründet worden ist. Er wird aus China importirt und gelangt ebenfalls in Gestalt von intensiv gefärbten Gewebelappen in den Handel. Diese Lappen werden in Wasser ausgewaschen und kräftig ausgedrückt. Das gewonnene rothe Wasser wird in einen Farbennapf gegossen, beinahe bis zur Trockenheit eingedampft und an einem kühlen Platz zum Gebrauch aufbewahrt. Wir selbst haben eine andere Art rothen Farbstoffes kennen gelernt. Derselbe schien nach dem Geruch einem rothen Pflanzenstoff anzugehören und war ebenfalls in einem starken, weichen Papier incorporirt. Die Farbe hat einen rothvioletten Stich und erinnert lebhaft an das zum Färben der Edamer Käse ebenfalls in Gestalt von rothgefärbten Lappen aus Frankreich in den Handel kommende Turnesol. — Als blauer Farbstoff dient in dieser Farbenreihe eine harte Masse ähnlich unserm käuflichen Indigo, welche zum Gebrauch im Farbennapf unter Zusatz einer kleinen Menge Leimlösung verrieben wird. Wenn eine genügend tiefblaue Farbe erzielt ist, wird die Farbenbrühe unter fortgesetztem Umrühren ähnlich wie der rothe Farbstoff fast vollkommen eingedampft und diese Operation mehrmals wiederholt. —

Fernere gelbe und braune Farbstoffe sind eine Art Gummigutt, welche als Lasurfarbe dient, ein rother gebrannter Ocker und ausserdem chinesischer Zinnober. Schliesslich wird noch ein anderer vegetabilischer, safflorartiger Farbstoff benutzt, der äusserst lichtempfindlich ist und deshalb in schwarzen Flaschen aufbewahrt wird. Nach dem Drucken und Trocknen scheint die Farbe ihre Lichtempfindlichkeit einzubüssen.

Wir wenden uns jetzt zu den beim Druck selbst üblichen Manipulationen und Geräthschaften und verweisen zunächst auf unsere Abbildung 306, auf welcher die verschiedenen Geräthschaften abgebildet sind. Nr. *1* zeigt einen schrankartigen Behälter, dessen Hinterwand ein zum Aufhängen von Pinseln, Bürsten und Stählen dienendes Holzgestell trägt. In die untere Abtheilung des kastenartigen Gelasses kommen die beim Druck benutzten fertigen Farblösungen, in die obere Hälfte das druckfertige, durchfeuchtete Papier. Nr. *2* zeigt ein Paar Holztafeln, welche zwischen sich das durchfeuchtete Papier aufnehmen und durch ihr Gewicht flach halten. Nr. *3* ist ein kleiner Schrank mit zwei Fächern, welcher zur Aufnahme von Farben in concentrirter Form dient. Schliesslich Nr. *4*, der Tisch des Druckers selbst, ist ein unseren Reissbrettern ähnliches niedriges Gestell, vor dem der Drucker bei der Arbeit kniet. Die weiteren Geräthschaften zeigt Abbildung 307. Es sind in erster Linie die verschiedenen Pinsel, welche zum Auftragen der Farbe auf die Druckplatte dienen, und die verschiedene Breite, verschiedene Länge und verschiedene Straffheit der Borsten aufweisen. Die Pinsel *5*, *6* und *7* dienen für gröbere Arbeit und werden, wenn sie nicht im Gebrauch befindlich sind, an dem vorher beschriebenen

Abb. 307.



Geräthschaften japanischer Drucker.

Gestell aufgehängt. Der Pinsel *8* hat kurze steife Borsten und dient nicht zum Druck, sondern vielmehr zum Durchfeuchten des Papiers. Nr. *9* ist ein Glasfläschchen mit einem Docht, welches das Sesamöl enthält, das beim Druck wiederum gebraucht wird. Nr. *10* ist das noch später zu besprechende wichtige

Instrument, das unsere Druckpresse ersetzt. Nr. *11*, *12* und *13* sind Meissel und Messer, die zur Correctur der später zu besprechenden Anlegemarken dienen. Nr. *14* ist ein Mischpinsel für die Farbe, und Nr. *15* sind Bäusche aus Baumwollenstoff, auf welche die Druckplatte gelegt wird, damit sie sich während des Abdrucks nicht verschiebt. Nr. *16* und *17* sind Flaschen mit Farblösungen und das zum Mischen und Ansetzen der Farben dienende Becken.

Unsere Abbildung 308 zeigt den japanischen Drucker bei der Arbeit und giebt eine Vorstellung von der Einfachheit der ganzen Druckeinrichtung. Auf dem niedrigen früher besprochenen Gestell *A* ruht auf einer Unterlage die Druckplatte mit der gravirten Seite nach oben, daneben zur linken Hand des Druckers befindet sich das kleine Farbenschränkchen *F* und darüber das Holzbrett, auf welches die bedruckten Bogen aufgeschichtet werden. Bei *C* ist der Vorrath an Druckpapier aufgespeichert, der sich, vor Staub geschützt, zusammen mit Farben und anderen Vorräthen in dem Schrank *D* befindet. Bei *B* erblickt man den zum Einfärben der Platten benutzten Pinsel, während der Drucker selbst das eigenthümliche Geräth *E*, auf welches wir später noch einzugehen haben werden, in der Hand führt. An Stelle des bei uns üblichen Einwalzens des Blockes mit fetter Farbe tritt bei dem japanischen Wasserfarbendruck das Einpinseln des Blockes. Der Drucker überfährt die hohen Stellen des Reliefs mit dem Pinsel, der mit mehr oder weniger Farblösung getränkt ist, sprengt hierauf etwa eine kleine Menge Reiskleister auf den Stock und vertheilt denselben mittelst eines zweiten Pinsels. Ebenso wie bei uns beim Kupferdruck der Drucker den Auftrag der Farbe je nach der beabsichtigten Wirkung durch Einreiben modificirt und hier die Farbe dicker, da dünner aufträgt, so weiss auch der japanische Drucker bereits an der einzelnen Farbenplatte gewisse Eigenarten und Verschiedenheiten des Druckes zu erzeugen, die der Farbführung des Originals möglichst genau entsprechen. Nicht ganz selten werden sogar zu gleicher Zeit von demselben Block verschiedene Farbennuancen gedruckt, indem auf der Platte selbst ähnlich unserem lithographischen Regenbogendruck zwei verschiedene Nuancen mit einander unregelmässig, resp. in einander verlaufend gemischt werden.

Abb. 308.



Japanischer Drucker bei der Arbeit.

Unter Umständen benutzt man dann ein weiteres Hülfsmittel für die Wirkung, das unseren Druckern vollständig unbekannt ist, ausser wenn es sich um die Herstellung von Reliefdrucken handelt, den sogenannten Blinddruck. Denken wir uns beispielsweise, dass eine Figur mit einer rothen, weissgeblümten Gewandung zu drucken wäre, so bedient man sich nach einander zweier Holzstöcke, deren einer die ganze Gewandfläche erhaben stehen hat, während auf dem andern nur die später weiss wirkende Musterung heraus-

geschnitten ist. Zunächst wird jetzt das Gewand auf dem ersten Holzstock gleichmässig farbig gedruckt, und dann der noch nasse Druck auf den zweiten Holzstock gebracht, auf dem man mit Hülfe kräftigen Druckes die Farbe an den Stellen des Musters fortdrückt, so dass diese Stellen heller erscheinen als ihre Umgebung. Ausserdem wird der Blinddruck zur Erzeugung eines flachen Reliefs für verschiedene Zwecke benutzt. So geschieht es, dass man besonders brillanten Farben dadurch noch einen erhöhten Glanz giebt, dass man eine Blinddruckplatte anwendet, die die betreffenden Stellen mit einer regelmässigen Pressung versieht.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wer als Jurist, oder Geschichtsforscher, oder Sprachkundiger oder sonstiger Vertreter dessen, was man mit Unrecht als „Geisteswissenschaften“ bezeichnet hat, sein Leben am Schreibtisch verbringt, wer Morgens ins Bureau mit Acten oder Abends auf den Helikon wandelt, dem wird, wenn er einmal den Bücherstaub aus dem Rocke bürstet und hinaus zieht in die freie Gotteswelt, diese als ein buntes, zufälliges Gemisch der glänzendsten Farben und seltsamsten Formen erscheinen, ein Gemisch, zauberisch schön in seiner Wirkung, erfrischend in seiner Regellosigkeit gerade im Gegensatz zu dem steifen, nach wohlbekannten Regeln aufgebauten System der „Geisteswissenschaften“. Welch ein Irrthum! Gerade in der Natur ist Nichts regellos, Nichts dem Zufall überlassen. Nur die Mannigfaltigkeit der sich durchdringenden Ursachen und Wirkungen ist es, die unserem kleinen Geist in ihrer Gesammtheit unfassbar erscheint. Wir stehen der Natur gegenüber, wie wir dem Mechanismus einer uns neuen, unbekannten complicirten Maschine gegenüberstehen. Wir sehen ein Haufwerk von schnurrenden Rädern und Hebeln und Federn, ohne ihre Anordnung und Wirkungsweise begreifen zu können, und doch wissen wir, dass jeder dieser Theile so sein muss, wie er ist, damit das Ganze als Mechanismus seine Schuldigkeit thun könne. Wenn aber der Erfinder uns das Ganze erklärt, dann begreifen wir mit einem Male den Gedanken, der ihn bei dem Bau der Maschine leitete, und nun grüsst uns jedes Rädchen wie ein treuer, pflichtbewusster Arbeiter, der an seinem Platze ist und Sorge trägt für das Gedeihen des Ganzen.

So auch in der Natur. Wir wissen, wenn wir uns in ihre Geheimnisse mit Liebe versenkt haben, dass Alles so sein muss wie es ist und dass Nichts anders sein könnte als es ist, ohne dass mit ihm auch vieles Andere sich durchaus verändern müsste. Wir wissen, dass die Bäume nicht grün sind, weil es uns Plaisir macht, im Grünen zu lustwandeln, sondern weil sie gar nicht anders als grün sein können, wenn sie leben wollen. Auch die Blumen duften nicht und prangen nicht im Schmucke herrlicher Farben uns zu Liebe, sondern weil sie ganz bestimmte Zwecke damit verfolgen, welche sie ohne diese Hülfsmittel nicht erreichen könnten. So hat Alles seinen Zweck und seine Regel, und gerade diese Ordnung in der scheinbaren Regellosigkeit ist es, welche unser Entzücken bildet. Das ist das grosse ethische Moment in dem Sieg moderner naturwissenschaftlicher Ideen über die ältere teleologische Weltanschauung. Solange wir glaubten, dass die Welt bloss für uns erschaffen sei, hatten wir allen Grund zu bedauern, dass sie so unvollkommen gerathen war. Erst seit wir wissen, dass jedes Geschöpf in der Welt nur seine eigenen Zwecke verfolgt, dass alles Geschaffene nicht einander dienstbar, sondern im Kampfe begriffen ist, dass aber doch die Gesammtheit des Geschaffenen ein harmonisches Ganzes bildet, erst seitdem können wir mit Ueberzeugung sagen, dass wir doch in der besten der Welten leben.

Wenn wir so die Zweckmässigkeit erkennen, mit der sich alle lebenden Geschöpfe, vom höchst organisirten Thier bis zur niedrigsten einzelligen Alge, ihren Lebensbedingungen anpassen, dann fühlen wir uns versucht zu fragen, ob alle diese Wesen nicht Vernunft und Seelenleben haben wie wir, ob sie nicht fühlen und denken und in langem Sinnen und Erwägen zu den Schlüssen kommen, nach welchen sie dann handeln. Der Gedanke hat in sich etwas Verlockendes und ist so alt, wie die Naturbetrachtung selbst. Dem Inder verbietet seine Religion, eine der ältesten der Erde, Thiere und sogar Pflanzen muthwillig zu tödten oder zu beschädigen, weil er in ihnen fühlende Mitgeschöpfe erkennt. Die Griechen bevölkerten die Bäume ihrer heimatlichen Haine mit Dryaden, welche um Schonung flehend hervortraten, wenn der erste Axthieb fiel.

Solche Gedanken sind sehr poetisch, aber die Naturforschung ist eben keine Poesie. Ernsten Sinnes erwägt sie nur Ursache und Wirkung, und die Hypothese erscheint ihr nur zulässig als ein Hülfsmittel zur Erkenntniss der Wahrheit. Von der Erkenntniss der Zweckmässigkeit in der lebenden Natur bis zu Speculationen über die Existenz und Verbreitung einer selbstbewussten Seele bei den Geschöpfen ist für sie noch ein weiter Schritt, und sie zieht es vor, vorerst noch nachzuforschen, ob das Streben nach Zweckmässigkeit nicht noch weiter verbreitet sei, als in dem Reiche der Lebewesen.

Und siehe da, auch in der unbelebten Welt enthüllt sich unserm erstaunten Blick dasselbe Streben! Wenn wir ins Mark der Erde dringen, so zeigt sich uns natürliche Auswahl, zweckmässige Anordnung, wohin wir blicken. Wenn wir die Elemente untersuchen, aus denen sich die Gesteine aufbauen, so erkennen wir schon im Wachsen der Krystalle dasselbe Streben. Jede Krystallisation ist und bleibt für den forschenden menschlichen Geist ein Wunder. Wir sehen das Walten einer zielbewussten Kraft sichtbarlich vor uns, welche den Molekülen ihre Wege zeigt, um sich gegenseitig zu finden und zu geschlossener Ordnung zu gruppiren. Und wenn wir weiter eindringen in das Leben der Krystalle — und von einem solchen kann man wahrhaftig sprechen —, so sehen wir in den Erscheinungen des Isomorphismus, der Allotropie u. s. w. Beziehungen vor uns sich entrollen, welche Freundschaften und Feindschaften, Symbiose und Kampf ums Dasein gleichen, wie ein Ei dem andern.

Je weiter wir eindringen in die Erkenntniss der Natur, desto klarer sehen wir zielbewusstes Walten einer gewissen ordnenden Kraft in allen Dingen. Die Chemie selbst, die am tiefsten eindringt ins Wesen der Dinge, beschäftigt sich heute mit den Gesetzmässigkeiten, welche obwalten zwischen der Atomgruppirung in den Körpern und den Eigenschaften, welche sie in Folge dessen besitzen. Wir wissen heute schon, warum gewisse Substanzen roth und andere grün oder blau sind; wir wissen, weshalb einzelne riechen und andere

nicht — ganz wie wir es für die Bäume und Blumen erkannt haben.

Noch bleibt unendlich viel mehr zu entdecken, als schon entdeckt ist. Aber wohin wird der Weg führen, auf dem wir unaufhaltsam vorwärts eilen?

Schleier um Schleier fällt von dem verhüllten Bilde. Wird wohl dereinst eine Zeit kommen, wo wir in erhabenem Schauder die Natur selbst von Angesicht zu Angesicht schauen werden?

Die Forschung hat auf solche Frage keine Antwort. Sie wandert ruhig von Erkenntniss zu Erkenntniss. Aber die ungeduldigen Geister der Menschen bauen sich wohl einmal eine Leiter in die Wolken. Wohl Dem, der auf ihr so hoch emporsteigen kann, dass vor ihm der klare Himmel blaut. Unter ihm verhüllen wandernde Wolken das dunstige Antlitz der Erde und über ihm erklingt die rauschende Harmonie der Sphären!

WITT. [3946]

* * *

Eine sehr interessante erbliche Missbildung der Hände und Füsse einer Familie wurde unlängst von Dr. W. RAMSAY-SMITH und J. STEWART NORWELL im *British Medical Journal* beschrieben. Mittel- und Ringfinger sind mit einander verbunden und jeder Fuss zeigt sechs Zehen, von denen nur die vierte Zehe frei ist, während die zweite und dritte, die erste und sechste Zehe mit einander verwachsen sind. Aber weniger diese Missbildung an sich, als ihre Vererbung auf 21 von 28 Familiengliedern und der Umstand, dass die Missbildung der Hände stets mit derjenigen der Füsse verbunden auftritt, machen das Interesse des Falles aus. Vorwiegend waren die weiblichen Familienglieder von der Verbildung betroffen, aber auch die männlichen vererbten sie weiter, theilweise ohne sie selbst gezeigt zu haben. [3867]

* * *

Der bekannteste veränderliche Stern ist der Algol, d. h. der Teufel, im Sternbilde des Perseus, und zwar im Medusenhaupt desselben, denn er erfreut sich der sonderbaren Eigenthümlichkeit, in Zeit von vier Stunden von der zweiten Grösse zur vierten herabzusinken und dann 60 Stunden denselben Glanz zu bewahren. Man hat die Ansicht aufgestellt, dass ein dunkler Satellit ihn bei seinem Vorübergang verdunkle, und hat sogar die Bahn dieses Satelliten berechnet. Indessen hat CHANDLER gezeigt, dass diese Hypothese nicht hinreicht, gewisse Unregelmässigkeiten des Lichtwechsels zu erklären, aber nunmehr beweist TISSERAND, dass man nur anzunehmen braucht, der Hauptstern sei an den Polen abgeplattet, etwa in dem Maasse wie die Erde, und dass der verdunkelnde Trabant eine elliptische Bahn habe, um die Erscheinungen mit der Theorie in Einklang zu bringen. (*Comptes rendus*, 21. Januar 1895.) [3902]

* * *

Das Elektricitätswerk der Stadt Ealing bei London bietet dadurch ein besonderes Interesse, dass hier zum ersten Male in grösserem Maassstabe für die Dampfkessel-Feuerungsanlagen zur nutzbringenden Verbrennung des Strassenkehrichts und Hausmülls eingerichtet sind. Es ist bekannt, dass die Beseitigung des Strassen- und Hauskehrichts für die Städte seit längerer Zeit eine lästige, vielfach kostspielige und schwierige Aufgabe ist, dass verschiedene Lösungen vorgeschlagen und versucht worden sind, wie Düngerfabrikation, für Seestädte Hinausfahren der Massen mittelst besonderer Schiffe ins offene Meer, sowie besonders Verbrennung. Letztere Methode ist in genannter Stadt nutzbringend durchgeführt.

Anfangs waren die Verbrennungsöfen nur zum Betriebe der Kanalisationsdampfpumpen angelegt, da jedoch mehr Material vorhanden war, als hierbei Verwendung finden konnte, entschloss man sich, auf demselben Grundstücke ein Elektricitätswerk im Anschluss an die erweiterte Ofenanlage zu errichten.

Es sind sieben Kehrichtverbrennungsöfen für die Dampfkessel vorhanden. Der Kehricht wird zunächst mit dem Kloakenschlamm vermischt, welcher dort durch die Kanalisationspumpen zu Tage gefördert wird; täglich werden 24 000 kg Material verbrannt.

Die Verbrennungsgase passiren, ehe sie durch die Kesselzüge streichen, einen hoch erhitzten Rauchverbrenner; Verbrennungsluft wird unter den Roststäben und beim Eintritt der Gase in den Rauchverbrenner im günstigsten Mengenverhältniss zugeführt.

Die Verbrennung ist eine vollständige, so dass die Feuergase fast rauch- und geruchlos durch die Feuerzüge der Dampfkessel in den 43 m hohen Schornstein entweichen. Die Leistung dieser Feuerung genügt für die Erzeugung von 50 Dampf-Pferdestärken, mit welchen der Tageskraftbedarf der Dynamomaschinen gedeckt wird. Abends, wenn der Kraftbedarf grösser wird, werden die Dampfkessel in gewöhnlicher Weise mit Kohlen geheizt. (*Elektrotechn. Zeitschr.*) [3945]

* * *

Ueber Farbenempfindung machte Professor H. W. VOGEL in einer neuerlichen Sitzung der Berliner Physikalischen Gesellschaft lehrreiche Mittheilungen. Es ist oft bemerkt worden, dass eine leuchtend scharlachrothe Uniform in einer guten photographischen Dunkelkammer mit Rubinglasfenstern vollkommen weiss erscheint. Bei Versuchen mit Oellampen, die mit rein rothen, grünen oder blauen Schirmen versehen waren, fand VOGEL, dass, sobald das weisse Licht gänzlich ausgeschlossen wurde, den Beobachtern auch der Farbensinn abhanden kam, so dass an den Gegenständen des so beleuchteten Raumes nur Schattirungen von Schwarz und Weiss wahrgenommen wurden. Eine mit rothem Lichte beleuchtete Farbenscala zeigte die rothen Pigmente weiss oder grau, und sie gingen sogleich in Gelb (nicht in Roth) über, wenn blaues Licht dazu gelassen wurde. Es wurde somit eine Farbe empfunden, welche in keiner der Quellen vorhanden war. Rothe und gelbe Flecken erschienen von derselben Färbung, so dass sie kaum unterschieden werden konnten. Aber sobald statt des blauen grünes Licht hinzugelassen wurde, trat die Verschiedenheit sofort hervor. Wie sehr die auftretende Empfindungsweise von der Beleuchtungsintensität abhängt, kann leicht in der Spectrumregion um die Fraunhofersche *G*-Linie ersehen werden. Diese Gegend erscheint violett, wenn ihre Helligkeit schwach ist, blau, wenn dieselbe stärker wird, und kann sogar bei starkem Sonnenlicht bläulich-weiss erscheinen, so dass die oft wiederholte Behauptung, eine bestimmte Farbenempfindung normaler Augen entspreche einer bestimmten Wellenlänge, nicht aufrecht erhalten werden kann. Professor VOGEL gelangt zu dem Schlusse, dass unsere Ansicht über die Farbe eines Pigments von unserer Auffassung über die Abwesenheit gewisser Bestandtheile geleitet wird. So wird eine rothe Substanz allein als

solche erkannt, wenn Licht von andern Farben Zulass hat und wir ihre Unfähigkeit erkennen, diese zurückzuwerfen. E. K. [3918]

* * *

Eine Versuchsanstalt zur Bekämpfung schädlicher Thiere durch Pilzkeime ist unlängst unter der Leitung des Professors Metschnikoff im Pasteurschen Institute zu Paris eröffnet worden. Unter Assistenz des Herrn J. Danysz wird zunächst die Vertilgung des Runkelrübenkäfers *(Cleonus punctiventris)* und einer Art sehr schädlichen kleinen Maikäfers *(Anisoplia austriaca)* durch Aussäung der Sporen von *Isaria destructor*, worüber in Nr. 169 des *Prometheus* berichtet wurde, in Angriff genommen werden. Diese Versuchsstation stellt sich die Aufgaben:

1) alle den Insekten und anderen Thieren schädlichen Mikroben und Pilze fortdauernd zu cultiviren und immer vorräthig zu halten,

2) die Entwickelungsbedingungen dieser Mikroben auf Thieren und künstlichem Nährboden zu studiren,

3) Versuche auf den Feldern anzustellen,

4) die praktischen Verwendungen zu leiten und zu überwachen.

Ein aus namhaften französischen Gelehrten, wie A. Giard, Kunckel d'Herculais, Laboulbène und vielen anderen gebildetes Studien-Comité wird der Anstalt mit Rathschlägen und Winken zur Seite stehen und ein besonderes Journal über Methoden, Fortschritte und Erfolge berichten. In Verbindung mit dem Laboratorium für Parasitologie der Handelsbörse und der Pariser Entomologischen Station hofft man der Landwirthschaft ähnliche Dienste zu leisten, wie die entsprechenden entomologischen Institute der Vereinigten Staaten Amerikas, wobei natürlich die Errichtung von Tochter-Anstalten in den Provinzen von vornherein ins Auge gefasst wird. E. K. [3869]

* * *

Einfluss der Arsenverbindungen auf das Wachsthum der Algen. Arsenige Säure und ihre Salze sind bekanntlich sehr giftig, und werden zum Tödten der Fliegen und anderer Insekten, sowie zum Schutze ausgestopfter oder präparirter Thier- und Pflanzenkörper verwendet, weil sie nicht nur gegen fressende Insekten, sondern auch gegen Schimmelvegetation und ähnlichen Verderb (Fäulnisspilze) unbedingt schützen. Das Arsenik scheint allem Leben feindlich zu sein, und auch alle höheren Gewächse werden von demselben getödtet. Trotz alledem hatten die Apotheker bemerkt, dass in der als Arzneimittel dienenden Fowlerschen Lösung, die aus arsenigsaurem Kalium besteht, niedere Pflanzen gedeihen, und der Pariser Akademie wurde am 26. November v. J. eine Arbeit von Raoul Bouilhac vorgelegt, derzufolge mehrere Algenarten in Nährflüssigkeiten, denen etwas neutrales arsensaures Kalium zugesetzt war, besonders gut gediehen. Diese Algenarten konnten sogar in Nährlösungen gezogen werden, deren Phosphate gänzlich durch Arseniate ersetzt waren, so dass der Phosphor im Körper gewisser Pflanzen durch das ihm chemisch ähnliche Arsen vollständig ersetzt werden kann. Diese Beobachtungen bestätigen die längst bekannte Thatsache, dass die giftigen Eigenschaften des Arsens in seiner niederen Oxydationsstufe, der arsenigen Säure, sehr stark zum Ausdruck kommen, während die Arsensäure verhältnissmässig harmlos ist und nur da sich giftig erweist, wo man eine intermediäre Reduction zu arseniger Säure annehmen kann. Die Beobachtung, dass Algen in Fowlerscher Flüssigkeit wuchsen, dürfte ebenfalls darauf zurückzuführen sein, dass diese bereits grösstentheils oxydirt und daher unschädlich geworden war. Auch bei dem dem Arsen nahe verwandten Phosphor zeigen sich ähnliche Verhältnisse — während die Phosphorsäure harmlos, ja für uns sogar unentbehrlich ist, ist die phosphorige Säure ein heftiges Gift. E. K. [3854]

* * *

Der Winterschlaf der Thiere als Selbst-Narkose. Eine Menge Theorien der Neuzeit beschäftigt sich bekanntlich mit der Ursache des Schlafes, die viele Physiologen aus der Entstehung eines einschläfernden Stoffes im Blute herleiten wollten, welcher durch die Muskelthätigkeit erzeugt wird. W. Preyer, einer der ersten Physiologen, welcher diesen Weg betrat, schrieb der Ueberladung des Blutes mit Milchsäure diese Wirkung zu, andere Physiologen, wie Errera, dachten dann an die Entstehung wirklicher Narkotica, sogenannter Toxine und Toxalbumine im Blute. Von der Idee ausgehend, dass der Winterschlaf der Säugethiere sich von dem Nachtschlaf nur durch die Dauer und Tiefe unterscheiden dürfte, hat Professor Raphael Dubois in Lyon sich seit Jahren mit Untersuchung des Blutes und der Ausscheidungen des im Winterschlafe befindlichen Murmelthieres beschäftigt und dabei von Toxinen und Toxalbuminen keine Spuren finden können. Dagegen fand er eine bedeutende Anhäufung von Kohlensäure im Blute, die sich leicht durch die Langsamkeit der Athmung und des Kreislaufs, durch die Temperaturerniedrigung und durch die Concentration des Blutes erklärt. Dieses dicke, schwere, kohlensäurereiche Blut würde schon allein die tiefe Schlafsucht (Hypnose) erklären, aber dazu gesellt sich noch Acetonbildung bei der Selbstverzehrung der Eiweissstoffe des Körpers, und es scheint, dass diese beiden Körper (Kohlensäure und Aceton) die Selbstnarkose herbeiführen. Thatsächlich rief Aceton, wenn es in das Zellgewebe eines grossen wohlgenährten nicht schlafenden Murmelthieres eingespritzt wurde, eine lang anhaltende Betäubung hervor, die dem Zustande des Winterschlafes, aber ohne ausgesprochene Herabsetzung der Körperwärme, entsprach. (*Comptes rendus*, 25. 2. 1895.) [3912]

* * *

Tod durch Bienenstich. In den ersten Märztagen 1895 starb zu Bienne (Jura) ein Vergolder Fritz Moser an den Folgen eines 10 bis 15 Minuten vorher in der Nähe des Auges empfangenen Bienenstiches. Die Aerzte stellten Herzlähmung fest und es wurde ermittelt, dass derselbe Mann, welcher selbst Bienenstöcke hielt, bereits im Jahre zuvor in Folge eines Bienenstiches in eine gefährliche Ohnmacht gefallen war. Es handelte sich somit um eine Art Idiosynkrasie, die öfter beobachtet wurde, obwohl sie selten ist. Herr E. Bertrand in Nyon, der Herausgeber der *Revue internationale d'apiculture*, sagt, dass nur 5 bis 6 durch einen einfachen Bienen- oder Wespenstich verursachte Todesfälle zu seiner Kenntniss gekommen seien, obwohl er seit 18 Jahren Alles lese, was in Europa und Amerika über Bienen veröffentlicht wird. Er hält es aber doch nützlich, jedesmal, wenn er in Gegenwart anderer Personen einen Bienenstock öffnet, diese zu fragen, ob sie bereits gestochen seien, und diejenigen zur Vorsicht zu ermahnen, die noch nicht gestochen sind. Denn der erste Stich belehrt darüber, ob Jemand dieser Idiosynkrasie unterworfen ist oder nicht. (*Revue scientifique.*) [3921]

BÜCHERSCHAU.

MAX LAUE. *Christian Gottfried Ehrenberg.* Ein Vertreter deutscher Naturforschung im neunzehnten Jahrhundert. Berlin 1895, Julius Springer. Preis 5 Mark.

Schon häufig haben wir hervorgehoben, dass eingehende Biographien bedeutender Vertreter der Naturwissenschaften und der Technik Anspruch auf das lebhafteste Interesse haben. Wir begrüssen daher auch das Lebensbild EHRENBERGS mit Freude, und dies um so mehr, weil wir glauben, dass dieser bedeutende Forscher, dem wir selbst noch kurz vor seinem Tode näher getreten sind, nicht immer und von allen Seiten die Würdigung erfahren hat, welche er verdient. Hätte sich ALEXANDER VON HUMBOLDT, der mit dem grössten Scharfblick für die Leistungsfähigkeit der Menschen ausgerüstet war, EHRENBERGS nicht mit treuer Freundschaft angenommen, so wurde derselbe vielleicht niemals zu seinem Recht gelangt sein.

Von Hause aus Mediciner, wandte EHRENBERG sich sehr bald der mikroskopischen Erforschung kleiner Lebewesen zu, und er ist unstreitig der Begründer der Lehre von den Mikroorganismen. Seit LEEUWENHOEK kannte man die Infusorien, ja es war sogar nachgerade bei allen Denen, die über ein Mikroskop verfügten, zu einer Art von Sport geworden, sich diese drolligen Geschöpfe auf die eine oder andere Weise zu verschaffen und sich an ihren seltsamen Formen und merkwürdigen Bewegungen zu belustigen. EHRENBERG war der Erste, der diesen Gegenstand in wahrhaft naturwissenschaftlichem Sinne aufgriff und mit unendlicher Geduld erforschte. Durch seine Reisen mit HUMBOLDT wurde er dazu geführt, Erdarten mikroskopisch zu untersuchen, wobei er die überraschende Entdeckung machte, dass ihm Ueberreste solcher kleinen Lebewesen allüberall entgegentraten. Nun wandte er sich der geologischen Seite der Frage zu, und sein Verdienst ist es, zur Aufsuchung mikroskopischer Fossilien in allen Ländern der Welt den ersten Anstoss gegeben zu haben. In seinem grossen Werk *Mikrogeologie*, sowie in sehr zahlreichen Arbeiten, die er der Berliner Akademie der Wissenschaften vorlegte, sind EHRENBERGS Studien für alle Zeiten erhalten geblieben. Leider fiel EHRENBERGS bahnbrechende Thätigkeit in eine Zeit, in welcher die optischen Hülfsmittel für solche Untersuchungen noch recht ungenügend waren. Diesem Umstand und in späterer Zeit der Schwächung seines durch fortwährende Arbeit am Mikroskop überanstrengten Sehorgans ist es zuzuschreiben, dass EHRENBERG Vieles, was uns heute klar zu Tage liegt, unvollkommen gesehen, unrichtig gezeichnet und auch unrichtig interpretirt hat. Mit eigenthümlicher Hartnäckigkeit hielt EHRENBERG daran fest, dass alle Mikroorganismen thierische Geschöpfe von verhältnissmässig hoher innerer Organisation seien. Dies führte ihn dazu, Oeltröpfchen und Vacuolen als Theile eines complicirten Verdauungsapparates zu betrachten und andere ähnliche Ansichten mit Zähigkeit zu vertreten, wodurch er sich vielfach einer scharfen Kritik und endlosen Fehden ausgesetzt hat.

Mit Vergnügen haben wir gesehen, dass der Verfasser der vorliegenden Biographie in völlig objectiver Weise diese von EHRENBERG unzweifelhaft begangenen Fehler zugiebt und so eine desto grössere Willigkeit bei dem Leser erweckt, dem wirklichen, dauernden Verdienste EHRENBERGS gerecht zu werden.

Wir können diese kurze Besprechung des vorliegenden Werkes nicht abschliessen, ohne darauf hinzuweisen, dass es von hoher Bedeutung wäre, verschiedene der EHRENBERGschen Arbeiten mit Hülfe der jetzigen optischen Hülfsmittel aufs neue zu wiederholen. Das Material dazu ist in der in preussischen Staatsbesitz übergegangenen grossen EHRENBERGschen Sammlung vorhanden. Auch an Forschern, welche bereit wären, sich der Mühe einer solchen Neubearbeitung zu unterziehen, fehlt es, wie wir glauben, nicht, wohl aber scheint diese Sammlung bis jetzt unter allzu strengem Verschlusse gehalten worden zu sein. WITT. [3848]

* * *

DR. C. HÄUSSERMANN. *Industrielle Feuerungsanlagen.* Erste Hälfte. Stuttgart 1894, J. B. Metzlerscher Verlag. Preis 4 Mark.

Das vorliegende Werk behandelt einen Gegenstand von ausserordentlichem Umfange. Die industriellen Feuerungsanlagen sind heutzutage so ausserordentlich mannigfaltig, dass sich Bücher über Bücher über dieselben schreiben liessen. In das grosse Chaos der vielen hier in Betracht kommenden Constructionen versucht nun der Verfasser Ordnung zu bringen, indem er sie nach gewissen Principien gruppirt und ihr Wesen klarlegt. Zahlreiche Skizzen kommen dabei seinen Schilderungen zu Hülfe.

Wir behalten uns vor, etwas näher auf das interessante Werk einzugehen, sobald die zweite Hälfte desselben erschienen sein wird. [3849]

* * *

PAUL GÜSSFELDT. *Der Montblanc.* Studien im Hochgebirge, vornehmlich in der Montblanc-Gruppe. Berlin 1894, Gebrüder Paetel. Preis 12 Mark.

Das vorliegende Werk setzt sich aus einer Reihe von Aufsätzen zusammen, welche der bekannte Reisende und Bergsteiger Dr. PAUL GÜSSFELDT über seine verschiedenen Wanderungen in den Schweizer Alpen veröffentlicht hat. In erster Linie wird dasselbe natürlich Diejenigen interessiren, welche sich ebenso wie der Verfasser, wenn auch in bescheidenerer Weise, dem alpinen Sport hingeben. Durch seine zahlreichen Schilderungen der herrlichen Alpennatur wird es aber auch für Viele von Interesse sein, welche sich bisher noch nicht in die Einöden des Hochgebirges hinaufgewagt haben. Da es gerade die Riesen der Bernina-, Monte Rosa- und Montblanc-Gruppe sind, deren Besteigungen hier geschildert werden, so dürfen diese Darstellungen auf ein erhöhtes Interesse auch bei einem grösseren Publikum rechnen. Wie Mancher, dessen eigene alpinen Leistungen in einer Besteigung des Rigi mit Hülfe der Zahnradbahn gipfeln, hat nicht schon bei einem gelegentlichen Aufenthalt in Pontresina, Zermatt oder Chamonix darüber nachgedacht, wie es wohl bei der Besteigung eines der Gewaltigen zugehen mag, welche in greifbarer Klarheit vor ihm liegen! Die Antwort auf solche Fragen wird man in diesem Buche finden, und da die Schilderungen GÜSSFELDTS anschaulich und lebhaft verfasst, von übersichtlichen Diagrammen begleitet und durch ganz ausgezeichnete photographische Aufnahmen illustrirt sind, so wird ein mit lebhafter Phantasie ausgestatteter Leser sich in der That recht gut in die beschriebenen Situationen hineinversetzen können. Wir können das Werk daher als eine fesselnde und anregende Lektüre bestens empfehlen. [3846]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 294. Jahrg. VI. 34. 1895.

Die Heissdampfmaschine von Schmidt.

Mit einer Abbildung.

In einer der letzten Nummern des *Prometheus* (Nr. 291) findet sich ein Aufsatz über die Verwendung überhitzten Wasserdampfes zum Maschinenbetriebe. Bei der hohen Wichtigkeit, welche diese Frage mit grosser Wahrscheinlichkeit in naher Zukunft für die Dampfmaschinentechnik und damit für einen grossen Theil der Mittel- und Grossindustrie gewinnen wird, seien in Folgendem im Anschluss an obigen Artikel noch weitere Ausführungen über diesen Gegenstand und speciell die dort kurz besprochene SCHMIDTsche Heissdampfmaschine gegeben, wobei einige schon früher erwähnte Punkte nochmals kurz berührt oder näher erläutert sind.*)

Die bedeutenden Fortschritte auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues in den letzten Jahrzehnten, welche sich in erster Linie an die Namen CORLISS und SULZER anknüpfen, beruhen hauptsächlich auf der Steigerung des Dampfdruckes im Verein mit der Vertheilung der Expansion auf mehrere Dampfcylinder (vergl. *Prometheus* Nr. 277). Nachdem mit den neueren Constructionen der Dampfmaschinen der Fortschritt in dieser Richtung bereits an der Grenze angelangt ist, haben die Constructeure wieder ihre Aufmerksamkeit auf die Ueberhitzung des Dampfes gerichtet. Der für eine bestimmte Arbeitsleistung verbrauchte Dampf beträgt bei den jetzigen Dampfmaschinen mitunter das Mehrfache und bei den besten modernen Ausführungen immer noch 15 bis 25 Procent mehr gegenüber dem „indicirten", d. i. dem aus Indicatorversuchen und Rechnung festgestellten. Der Dampfverbrauch pro „indicirte" Pferdekraft und Stunde ist zwar bei den besten grossen Dampfmaschinen seit etwa 1870 von 9 kg auf 6 kg zurückgegangen, der Dampfverbrauch pro effective Pferdekraft beträgt aber bei den meisten Dampfmaschinen noch im Mittel 30 kg. Die Ursache hierfür liegt nicht in Verlusten durch Undichtigkeiten, sondern in der Condensation des Dampfes in der Dampfleitung und in der Maschine selbst. Dieselbe ist darin begründet, dass die bisherigen Maschinen mit nassem Dampf arbeiten; die Dampfkessel liefern keinen trockenen, thatsächlich rein gasförmigen, sondern gesättigten, nassen Wasserdampf, welcher überdies noch Wasser in Bläschen fein vertheilt mechanisch suspendirt mitführt. Sobald derselbe den Kessel verlässt, wo er höchste Spannung und Temperatur hat, findet

*) Diese Arbeit lag schon vor Veröffentlichung des Artikels von ELSCHIER in Nr. 291 der Redaction vor, dürfte aber auch jetzt noch für weitere Kreise von Interesse sein. Der Verfasser.

geringe Abkühlung statt, wodurch Niederschläge bedingt werden; dieses Feuchtigkeitsgehaltes wegen ist er ein verhältnissmässig guter Wärmeleiter, was die Wärmeabgabe an die Wandungen der Rohrleitungen und Cylinderwände befördert. Auch wenn der Dampf im Cylinder expandirt, tritt Condensation ein, und wenn das Condensationswasser von Druck entlastet wird, wie bei den Auspuffmaschinen, verdampft es theilweise wieder, wobei es die hierzu erforderliche Wärmemenge der Cylinderwandung entnimmt, diese also abkühlt und wiederum Condensation des beim folgenden Hub eintretenden frischen Dampfes verursacht. Diese Wärmeverluste sind natürlich gleichbedeutend mit Verlust an mechanischer Energie, bezw. mit Mehrverbrauch an Dampf für eine bestimmte Arbeitsleistung.

Der überhitzte, wirklich trockene, also rein gasförmige Wasserdampf dagegen hat zunächst die Eigenschaft, wie alle Gase, ein schlechter Wärmeleiter zu sein, also seine Wärme nicht so schnell an die Rohr- und Cylinderwände abzugeben. Man kann ihm im Gegensatze zum gesättigten Dampfe Wärme entziehen, ohne dass er condensirt; wenn bei der unter Arbeitsleistung stattfindenden Expansion zum Schluss noch einige Grade Ueberhitzung vorhanden sind, dann ist Condensation und hiermit Dampfverlust ausgeschlossen; zu diesem Zwecke muss der Dampf sehr hoch, bis zu 350° C., überhitzt werden. Eine Dampfmaschine, welche mit genügend überhitztem Dampfe arbeitet, muss also einen Dampfverbrauch aufweisen, welcher nicht viel grösser ist als der theoretische oder indicirte.

Frühere Versuche, solche Maschinen zu bauen, scheiterten, wie schon früher erwähnt, an constructiven Mängeln der Dampfkessel bezw. Dampfüberhitzer, sowie dem Umstande, dass damals die heutigen, bei so hohen Temperaturen brauchbaren Mineralöle zum Schmieren der Dampfkolben noch unbekannt waren.

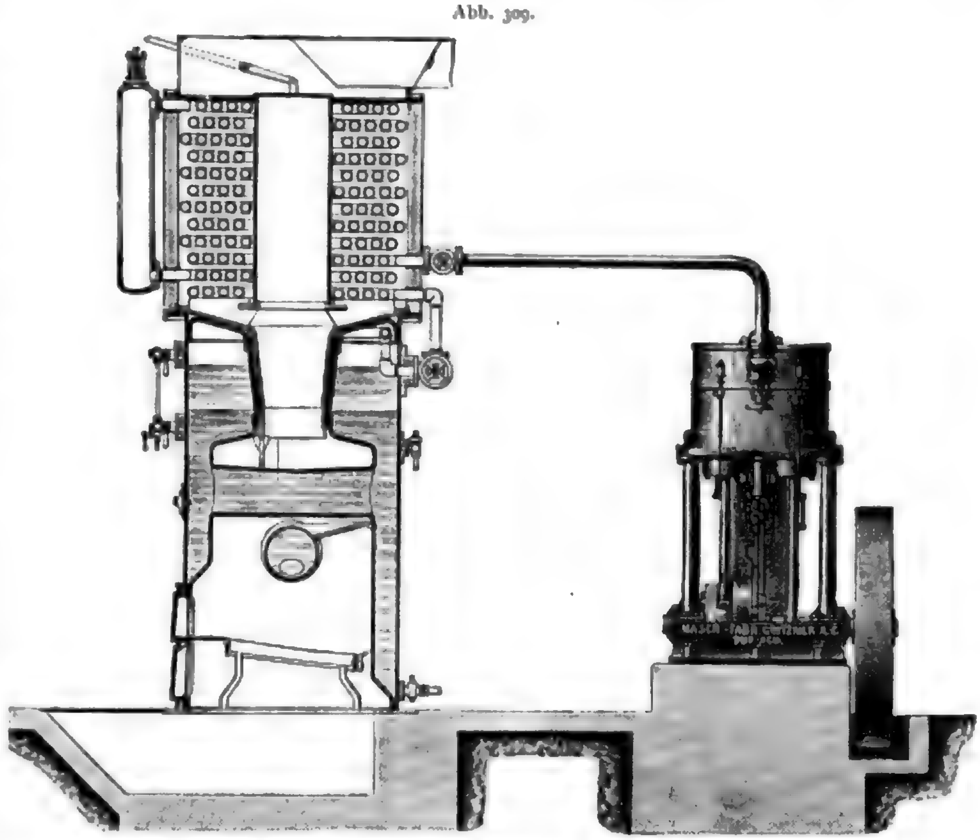
Die von Civilingenieur W. SCHMIDT in Wilhelmshöhe bei Cassel construirte neue **Heissdampfmaschine**, welche schon viel Aufsehen erregt hat, scheint dagegen nach der Ansicht hervorragender Fachmänner eine epochemachende Bedeutung für die weitere Entwickelung der Dampfmaschinentechnik zu haben.

Der Schwerpunkt der Erfindung liegt in der Construction des Ueberhitzers, durch welchen der Wasserdampf ohne complicirte Einrichtungen im Dampfkessel selbst, ohne Mehraufwand an Brennmaterial, auf 350° C. erhitzt wird. Die Anordnung ist aus Abbildung 309 ersichtlich. Ueber einem stehenden Dampfkessel mit gewöhnlicher Planrostfeuerung und Quersiederöhren (Galloway-Röhren) ist der Ueberhitzer angebracht. Derselbe besteht aus spiralförmig gewundenen, über einander liegenden schmiedeeisernen Röhren, welche mittelst Muffen verbunden sind und zwei zusammenhängende Rohrschlangensysteme bilden, den Vorüberhitzer, aus den beiden unteren Rohrspiralen, und den Hauptüberhitzer, aus den darüber liegenden Rohrschlangen bestehend. Der Gesammtüberhitzer ist von einem mit Wärmeschutzmasse bekleideten Mantel umgeben. Die Heizgase steigen, nachdem sie die Quersieder umspült haben, entweder durch das inmitten der Rohrspiralen befindliche senkrechte weite Rohr auf und entweichen unmittelbar in den Schornstein (in der Abbildung oben nach rechts), oder sie umspülen zuerst die Rohrspiralen des Ueberhitzers, wenn nämlich das centrale Rohr durch eine vom Heizerstand zu bedienende Klappe oben geschlossen ist. Beim Anheizen des Kessels wird diese Klappe geöffnet, der Ueberhitzer also ausgeschaltet, und im Betrieb kann durch Einstellen der Klappe das Maass der Ueberhitzung geregelt werden. Der verhältnissmässig sehr kleine Dampfraum des Kessels steht durch das in der Zeichnung rechts ersichtliche Rohr mit der unteren Rohrspirale des Vorüberhitzers in Verbindung. Das andere Ende dieser Rohrschlange (zweite Rohrreihe links) ist an dem unteren Theil eines seitlich befindlichen, oben und unten geschlossenen weiten senkrechten Rohres, des Nachverdampfers, angeschlossen. Letzterer ist oben wieder mit dem einen Ende der Rohrschlange des Hauptüberhitzers verbunden, von dessen unterem Ende die Dampfleitung zur Dampfmaschine ausgeht. Die Wirkungsweise ist hiernach folgende: Der durch absichtlich starke Beanspruchung der Kesselheizfläche und wegen des kleinen Dampfraumes sehr nasse Dampf tritt zunächst in den Vorüberhitzer; in den der höchsten Temperatur der Heizgase ausgesetzten beiden Spiralen desselben wird das mit fortgerissene Wasser verdampft, der nasse Dampf getrocknet; hierzu ist eine bedeutende Wärmemenge erforderlich, welche den Rohrwandungen entzogen wird, so dass die Röhren stetig gekühlt werden. Wenn durch zu starke Feuerung die Temperatur der Feuergase steigt, dann wird auch vom Dampfe mehr Wasser mit in den Vorüberhitzer gerissen, also auch mehr Wärme zu dessen Nachverdampfung verbraucht, so dass keine Gefahr für zu starke Erhitzung und baldige Zerstörung der Rohrspirale zu befürchten ist.

Bei der schnellen Durchströmung hat sich nun im Vorüberhitzer kein gleichmässiger, vollkommen trockener Dampf bilden können, es tritt vielmehr ein Gemisch von überhitztem und nassem Dampf in den erwähnten Nachverdampfer; hier verringert sich die Geschwindigkeit und die überschüssige Wärme wird zum völligen Verdampfen des noch im Dampfe enthaltenen

Wassers verbraucht. Dass dies in der That stattfindet, dass also selbst überhitztem Dampf noch nasser Dampf oder Wasser beigemischt sein kann, wird dadurch bewiesen, dass die Temperatur vom unteren zum oberen Ende des Nachverdampfers um 30 bis 80° C. abnimmt. Aus letzterem strömt nun der Dampf von oben nach unten durch die Rohrspiralen des Hauptüberhitzers, also den aufsteigenden Feuergasen entgegen. Durch dieses Gegenstromsystem wird erreicht, dass der Dampf auf seinem Wege in immer heissere Regionen kommt und aus der letzten Spirale, welche in den heissesten Feuergasen liegt, auf 350° C. überhitzt zur Maschine geleitet werden kann, während andererseits den sich abkühlenden Heizgasen nach oben von dem weniger heissen Dampf so viel Wärme entzogen wird, dass sie schliesslich nur mit der für den Schornsteinzug erforderlichen Temperatur von 200 bis 250° C. entweichen. Die Ausnutzung der Wärme ist also eine sehr vollkommene, dabei ist doch jede complicirte leicht zerstörbare Einrichtung vermieden.

Abb. 309.



Heissdampfmaschine von Schmidt.

Da es nach Vorstehendem bei dem Schmidtschen Kessel nicht wie bei anderen darauf ankommt, von vornherein möglichst trockenen Dampf zu erzeugen, so kann die Heizfläche und damit der ganze Kessel für eine bestimmte Leistung erheblich kleiner gemacht werden, als bei den bisherigen Ausführungen; es können die wegen ihrer Einfachheit und Solidität beliebten Quersiederkessel ohne complicirte Feuerung und Zugführung vortheilhaft verwendet werden. Wegen der grösseren Leistung für eine bestimmte Heizfläche, also Kleinheit des Kessels, kann ohne Vertheuerung allerbestes Material verwendet werden, wodurch hohe Kesselspannungen zulässig werden.

Die Schmidtschen Heissdampfmaschinen bieten ebenfalls gegenüber den übrigen Dampfmaschinen manche wichtige und interessante Neuerungen. Sie sind stehend und einfachwirkend; bei Eincylinder-Hochdruckmaschinen kann deshalb der Cylinder an der unteren Seite offen bleiben, wodurch die Stopfbüchsendichtung vermieden wird. Die Pleuelstange arbeitet ohne Kolbenstange und Kreuzkopf-Geradführung direct vom Kolben auf die Kurbelwelle. Für grössere Leistungen werden Tandemmaschinen mit über einander liegenden kleinem und grossem Cylinder gebaut. Durch eine eigenthümliche Construction, welche hier nicht näher erläutert werden kann, bildet der hohle Dampfkolben selbst einen dritten Dampfcylinder; hierdurch wird trotz der einfachwirkenden Anordnung eine doppelte Wirkung und damit ein hoher Gleichförmigkeitsgrad des Ganges erzielt.

Die durch Verwendung von überhitztem Dampf nach der Berechnung sich theoretisch ergebenden Vortheile der Schmidtschen Erfindung in Bezug auf Dampfökonomie haben sich in der Praxis voll bestätigt.

Versuche von E. Schneider und de Grahl (*Zeitschrift d. intern. Verb. der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine* 1894, Nr. 16 u. 17) haben bei einer 35pferdigen Maschine den für diese Grösse von Dampfmaschinen bis dahin unerhört niedrigen Kohlenverbrauch von 0,88 bis 0,99 kg pro effective Pferdekraft und Stunde ergeben.

34*

Noch übertroffen wird dieses Ergebniss durch die schon in dem oben genannten früheren Artikel erwähnten Versuche von Professor M. SCHRÖTER an einer 60pferdigen SCHMIDTschenHeissdampf-Verbundmaschine (*Z. d. V. deutscher Ingenieure* 1895, Nr. 1), welche einen Kohlenverbrauch von nur 0,7 kg pro effective PS-Stunde nachgewiesen haben. Nach letztgenannter hervorragender Fachautorität stellt die SCHMIDTsche Maschine, nachdem die vorzüglichsten modernen Dreifach-Expansionsmaschinen am Ende ihrer Verbesserungsfähigkeit angelangt sind, den Anfang einer neuen Entwickelung der Dampfmaschinen dar, an deren Weiterführung zu noch staunenswertheren Triumphen nicht zu zweifeln ist.

E. ROSENBOOM. [3942]

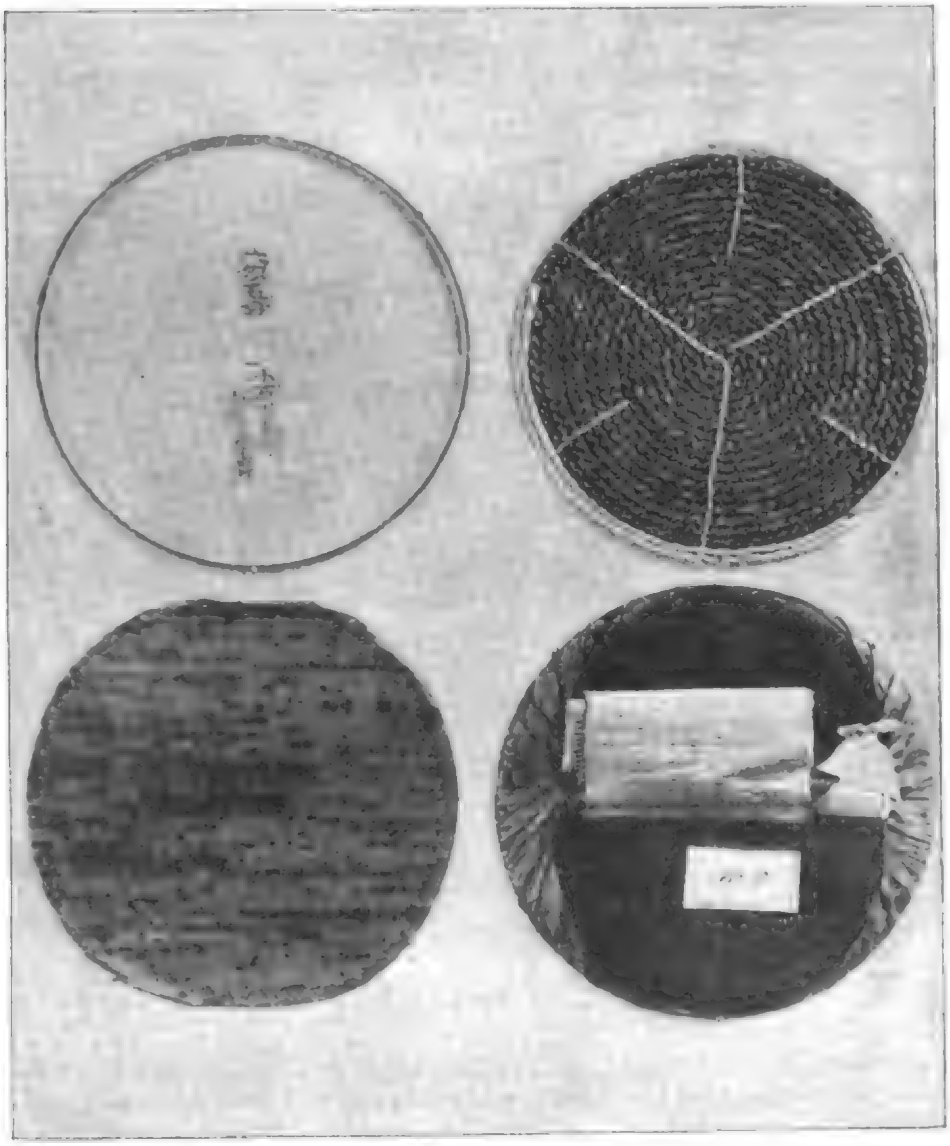
Der japanische Farbenholzschnitt.

Von Dr. A. MIETHE.

(Schluss von Seite 525.)

Wir wenden uns jetzt zur Beschreibung des hauptsächlichsten Druckwerkzeuges, welches man am besten mit dem Farbenballen unserer mittelalterlichen Druckereien vergleichen könnte. Dieses Instrument, welches wir durch die Bezeichnung „Handpresser“ charakterisiren könnten, wird in photographischer Nachbildung durch die nebenstehende Abbildung 310 illustrirt. Oben links erblicken wir eine runde weisse Scheibe von etwa 150 mm Durchmesser. Dieselbe wird dadurch hergestellt, dass man 10—20 Lagen eines weissen, weichen, gleichmässigen Papiers auf einander leimt und, nachdem das Ganze getrocknet ist, den Rand tellerartig etwa um 5 mm aufbiegt, so dass eine ganz flache Schüssel entsteht. Diese flache Schüssel dient zur Aufnahme der oben rechts sichtbaren runden Scheibe, die ihrem Umfange und ihrer Dicke nach genau die Höhlung des Tellers ausfüllt. Diese Scheibe besteht aus gedrehter Hanfschnur, die spiralig aufgewunden und vernäht einen soliden Deckel nach Art unserer Lampenuntersätze darstellt. Nachdem die Cordelscheibe in den Papierteller hineingepasst ist, nimmt man ein passendes Bambusblatt, welches so gross ist, dass es dem Durchmesser unseres Handpressers bei mindestens dreifacher Länge gleichkommt, und spannt dasselbe derartig wie ein Trommelfell über die

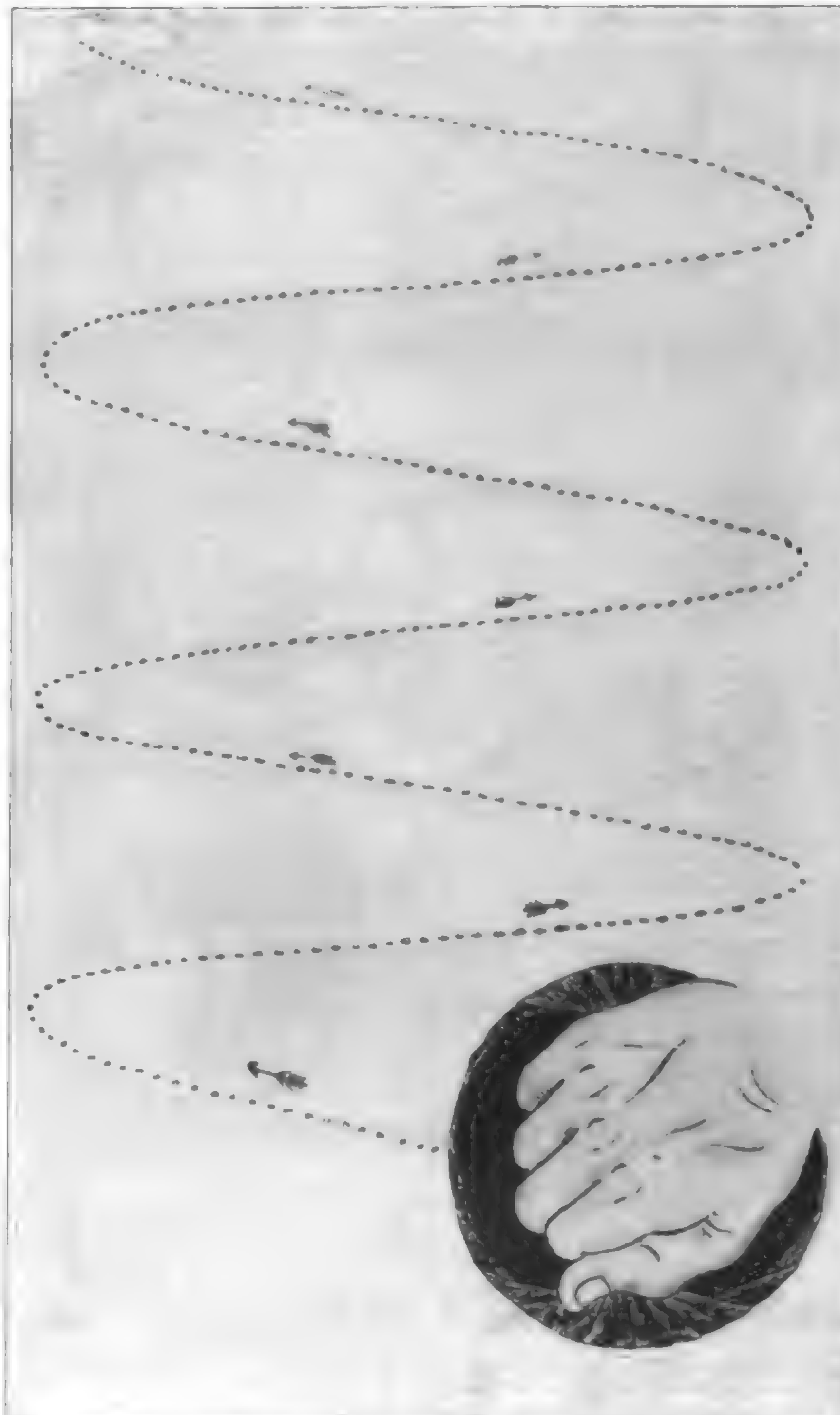
Abb. 310.



Handpresser.

Papierseite des Handpressers aus, dass die beiden Enden hinten an der Rückseite des Handpressers zusammenlaufen und dort, wie in der rechts unten sichtbaren Abbildung erkennbar, mit einander fest angespannt vernäht werden. Durch passendes Zusammendrehen oder Drelliren dieses Theiles des Bambusblattes entsteht eine Art von Handgriff, der weiter mit einem Streifen weichen Papiers umwickelt wird, um dem Drucker so ein bequemes Hantiren des Handpressers zu ermöglichen. Schliesslich zeigt unsere Abbildung links unten den fertigen Handpresser von der zum Druck gebrauchten Seite aus, wobei man das über denselben ausgespannte Bambusblatt deutlich erkennt. Für die ganze Technik des japanischen Druckes ist dieses eigenthümliche Geräth Vorbedingung. Die Nerven des Bambusblattes, welches als eigentliche Pressvorrichtung dient, stehen über der Oberfläche des Blattes als gleichmässige zarte Rippen hervor. Wenn man die Druckplatte mit dem Pinsel gefärbt hat und das Papier darauf gelegt worden ist, so überführt man mit dem Handpresser das Papier unter gleichmässigem Druck. Hierbei werden diejenigen Stellen des Papiers, welche auf den erhabenen Theilen der Holzgravur lagen, durch die Rippen des Bambusblattes gegen die Gravur gepresst und nehmen davon die Farbe ab. Die Art, wie der Handpresser über eine Platte geführt wird, zeigen unsere beiden nachstehenden Abbildungen 311 und 312. Man streicht mit demselben unter fortgesetztem gleichmässigen Druck in Form einer Zickzacklinie über die Druckfläche, wie es die punktirte Linie in beiden Abbildungen angiebt. Sind nur einzelne Theile der Platte zu drucken, wie es bei Farbenplatten meist der Fall ist, so führt man den Handpresser nur auf diesen entlang, wie es unsere Abbildung 312 zeigt.

Abb. 311.



Methode der Führung des Handpressers.

Bei dieser Art des Abdrucks kann man leicht verstehen, dass bei geschickter Handhabung des Werkzeuges ein Verschmieren des Druckes durch ein Eindrücken des Papiers in die vertieft geschnittenen Stellen so gut wie sicher vermieden wird. Thatsächlich wenden die japanischen Drucker gegen ein solches Verschmieren, ebenso wie gegen ein Verschmieren der Drucke an einander, die nass auf einander gelegt werden, keinerlei mechanische Vorrichtung an. Selbstverständlich ist ein Zurichten in der Art, wie es bei unserem Kunstdruck geschieht, bei diesem Verfahren vollständig ausgeschlossen.

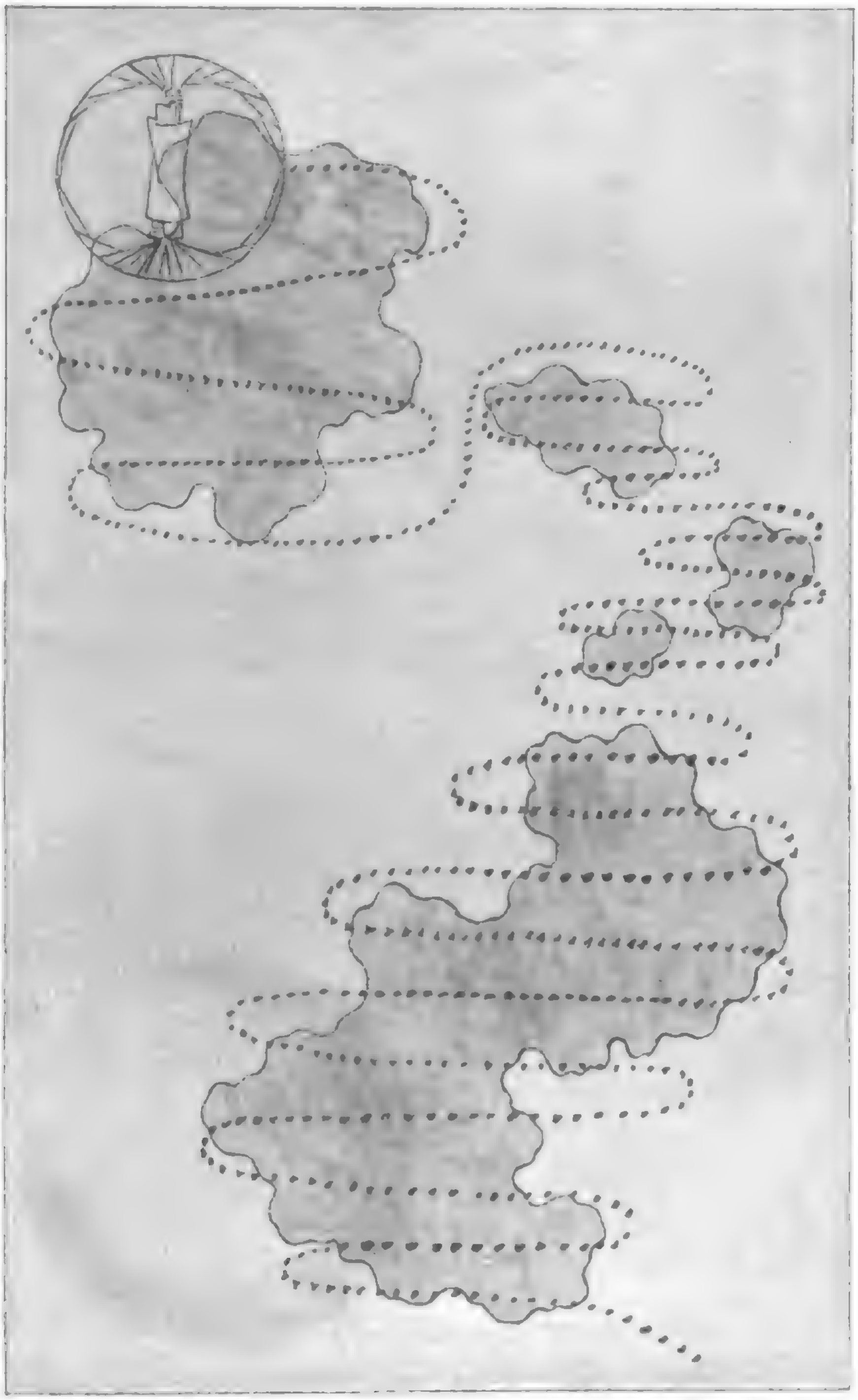


Abb. 312.

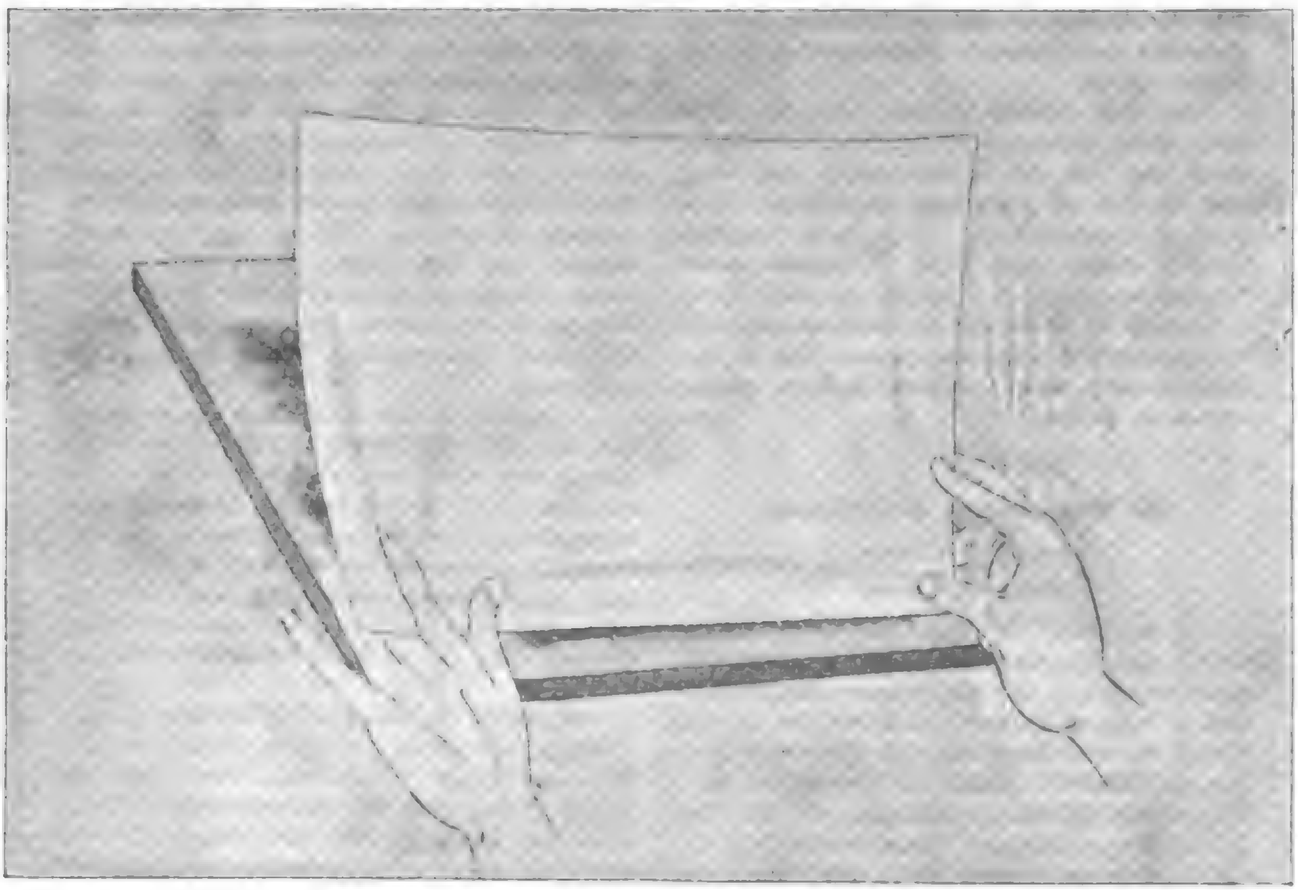
Methode der Führung des Handpressers.

Eine Hauptbedingung zum Gelingen des guten Farbendruckes ist das genaue Passen der einzelnen Farbenplatten auf einander. In der Chromolithographie bedienen wir uns zur Erreichung dieses Zweckes der sogenannten Passerkreuze, welche eigens auf dem Stein angebracht sind und durch welche bewirkt wird, dass jede Druckplatte im Verhältniss zum Druckpapier in der passenden Lage sich befindet. Diese Schwierigkeit des genauen Passens der einzelnen Farbendrucke über einander beseitigen die Japaner in einer äusserst einfachen Weise. An Stelle unserer Anlegemarken und Passerkreuze dienen einfache Kerben im Holzstock, und zwar befindet sich an der rechten Ecke des Stockes eine rechtwinklige Kerbe (_|) von etwa 1 cm Seitenlänge. In den Kreuzungspunkt dieser Kerbe kommt die eine Ecke des Druckpapiers zu liegen. An der linken Seite des Blockes befindet sich eine einfache horizontale, gerade Kerbe (—), gegen die der Papierrand gelegt wird (Abb. 313).

Es erübrigt noch, in grossen Zügen über die verschiedenen Typen des japanischen Holzschnittes und über die Kosten des Druckverfahrens selbst einige Worte hinzuzufügen. Man unterscheidet neben einer ganzen Anzahl feinerer, mit bestimmten Namen belegter Varianten und Arten des Farbenholzschnittes zwei grosse Kategorien: einmal den Farbenholzschnitt, der sich neben farbigen Lasuren und Localtönen einer

schwarzen mehr oder minder complicirten Conturplatte bedient, und zweitens ein reines Aquarellfacsimile, welches dieser Conturplatte entbehrt. Beide Arten des Holzschnittes werden gleich gepflegt, und es handelt sich bei ihrer Auswahl nur um den Charakter des Originals. Bei den neuesten Erzeugnissen der japanischen Farbenholzschneidekunst, die uns in Gestalt äusserst interessanter Bilder des japanisch-chinesischen Krieges vorgelegen haben, überwiegt die erstere Art, während speciell bei guten, feinen Arbeiten die Conturplatte vollständig wegfällt. Es ist schiedene Drucke. Für ein anderes Kunstblatt erhielt der Holzschneider $8\frac{1}{2}$ Yen, wobei er sieben Tage zu thun hatte. Die Anzahl der Druckplatten war hier 33. Ein guter Drucker kann nach einer Conturplatte täglich 3000 Abzüge machen, wofür er als Tagelohn etwas über 2 M. erhält. Die Anzahl der täglichen Abzüge von einer Farbenplatte ist je nach der Schwierigkeit des betreffenden Objectes verschieden und variirt zwischen 900 und 1000. Da man in Japan keinen Sonntag kennt und infolge dessen die Woche sieben Tage zu durchschnittlich acht

Abb. 313.



Art des Passens japanischer Farbenholzschnitte.

naturgemäss, dass in diesem Falle ein viel genaueres Passen nothwendig ist und dass die Anforderungen an die Kunstfertigkeit des Druckers sich wesentlich erhöhen.

Ueber die Kosten der verschiedenen japanischen Holzschneidearbeiten lassen sich keine allgemeinen Angaben machen. Eine Holzschneidearbeit, welche zu ihrer Vollendung seitens des Holzschneiders eine Arbeitszeit von 20 Tagen beanspruchte, kostete 16 Yen, ungefähr 50 M. Es waren zur Herstellung 37 Holzstöcke nothwendig, von denen 74 verschiedene Drucke hinter einander genommen wurden, d. h. dieselbe Platte dient oft für zwei, drei oder mehr ver-

Arbeitsstunden aufweist, kann man etwa rechnen, dass ein geübter Drucker im Durchschnitt 940 Einzeldrucke pro Tag fertigt, was etwa 6600 in der Woche ausmacht. Wenn man annimmt, dass der betreffende Farbendruck 33 Einzeldrucke gebrauchte, so folgt hieraus, dass der Drucker 200 fertige Abdrücke in der Woche herstellte, die sich also excl. Papier und Kosten für die Druckplatten auf 15—16 M. stellen würden. Selbstverständlich gelten die hier aufgestellten Zahlen nur für Kunstwerke ersten Ranges, während man sich bei der billigen Marktwaare einmal mit einer sehr viel geringeren Anzahl von verschiedenen Platten

begnügt und sodann den Druck mit viel geringerer Sorgfalt ausführt als bei erstklassigen Werken. Immerhin aber sind selbst die erstaunlich billigen Erzeugnisse der volksthümlichen japanischen Holzschneidekunst in jeder Beziehung den etwa gleich theuren, ja vielfach noch viel theureren Erzeugnissen unseres europäischen colorirten Holzschnittes überlegen. Dies springt so recht in die Augen, wenn man irgend einen ordinären japanischen Holzschnitt, wie er sich beispielsweise auf den billigsten Fächern befindet, mit einem der deutschen Bilderbogen vergleicht, welche die Firma GUSTAV KÜHN in Neu-Ruppin zur Freude der Bevölkerung der Alten Welt und zur Erbauung der den Missionen erschlossenen Völkerschaften in den Handel bringt.

Um aber unseren Lesern auch im Bilde einen guten japanischen Holzschnitt vorzuführen, haben wir, von der Ueberzeugung ausgehend, dass ein Bild oft mehr sagt als tausend Worte, einen Farbenholzschnitt nach dem Originalaquarell eines japanischen Künstlers dieser Nummer beigefügt. Wir wurden durch die Firma R. WAGNER in Berlin, die ein reichhaltiges Lager von japanischen Kunsterzeugnissen hält, in den Stand gesetzt, diese werthvolle Beilage unseren Lesern zu liefern. [3889]

Die Transpiration der Pflanzen.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

(Schluss von Seite 515.)

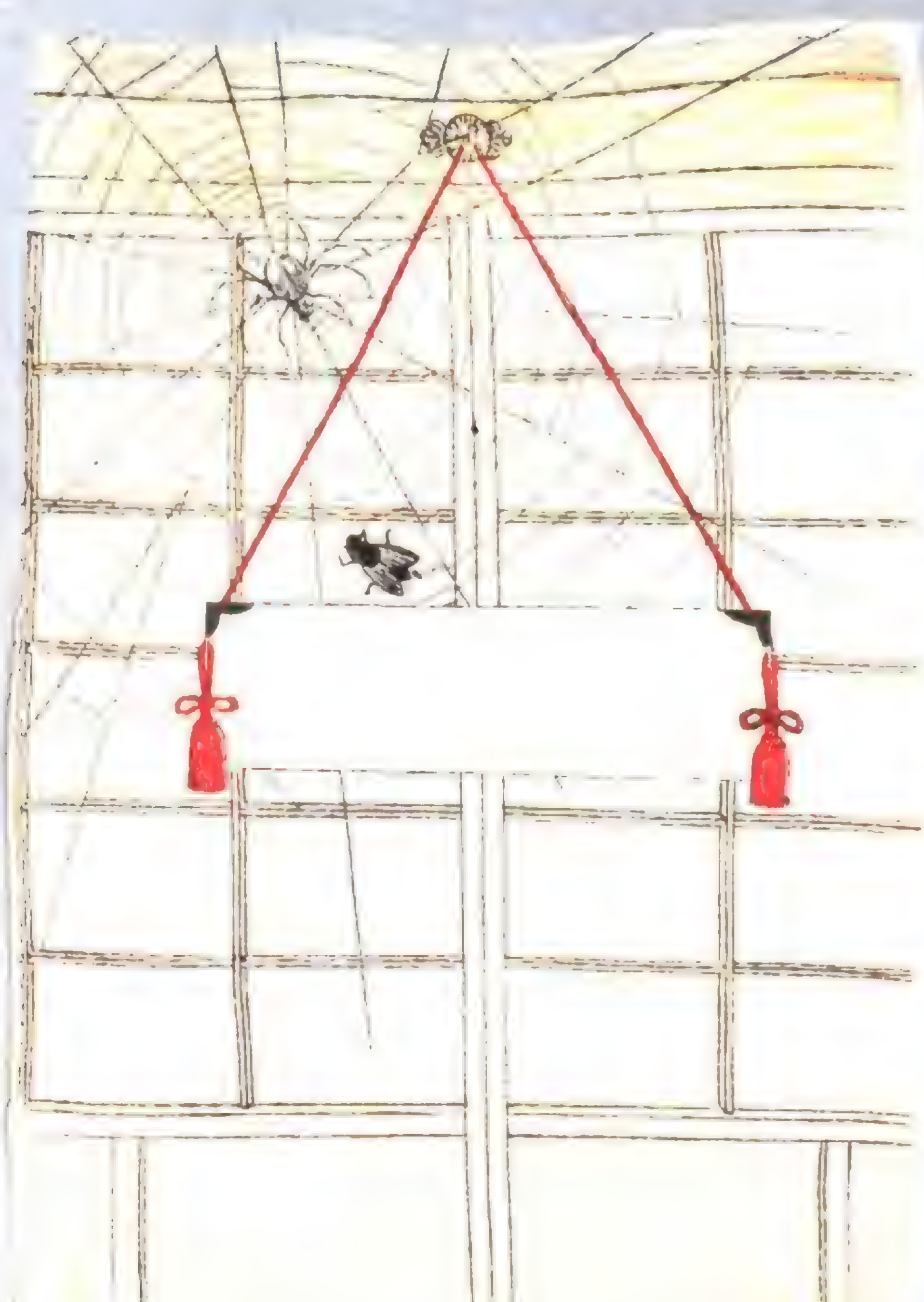
Es liegt nun die Frage nahe, in welcher Weise das Wasser durch die Wurzeln aufgenommen wird, und mit welcher Geschwindigkeit, in welchen Bahnen und in welcher Art und Weise es sich innerhalb des Pflanzenkörpers bewegt. Bedenkt man, dass grosse und hohe Bäume, wie Eichen, Buchen, Pappeln etc., täglich wohl 50—100 Liter Wasser und mehr durch die Wurzeln aufnehmen, durch den Stamm, der Richtung der Schwerkraft entgegengesetzt, unter Umständen bis auf eine Höhe von 50 und mehr Metern emporheben und aus den Blättern verdampfen lassen, so muss man staunen über die Grösse dieser Arbeit, welche die Pflanze verrichtet.

Das Absorptionsgewebe der Wurzeln besteht aus einer einzigen oberflächlichen Zelllage, der Epidermis der Wurzel im rein morphologischen Sinne, deren meist plasmareiche Zellen zartwandig und parallel zur Wurzelachse gestreckt sind. Die natürlich ebenfalls zartwandigen Aussenwände dieser Zellen sind nun entweder eben oder nur schwach gewölbt, oder sie sind zu den bekannten Wurzelhaaren ausgestülpt und zeigen in dieser Form das typische Absorptionsgewebe der Wurzeln.

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in der Pflanze emporsteigt, und die Bahnen, in welchen es sich bewegt, hat man schon früh mit Hülfe von Farbstofflösungen zu ermitteln versucht, und, was den zweiten Punkt anlangt, mit dieser Methode wohl auch brauchbare Resultate erzielt. Bezüglich des ersten Punktes hat aber SACHS gezeigt, dass man auf diesem Wege nothwendig zu kleine Geschwindigkeiten erhält. Denn die sich färbenden Zellwände reissen den Farbstoff an sich, während das auf diese Weise von letzterem befreite Wasser nothwendig vorauseilen muss. Wirklich brauchbare Beobachtungen gewann SACHS dadurch, dass er schwache Lösungen von salpetersaurem Lithium von den unverletzten Wurzeln einer transpirirenden Pflanze aufsaugen liess. Das Lithium ist bekanntlich auf die einfachste Weise auch in den minimalsten Mengen nachweisbar, durch die bekannte, intensiv rothe Linie, die man mit Hülfe des Spectroskops im Spectrum des glühenden Lithiumdampfes wahrnimmt. Es ist also nur nothwendig, aus dem Stamm der Versuchspflanze kleine Holzspäne in einer nicht leuchtenden Flamme zu verbrennen, um durch das Spectroskop das Vorhandensein von Lithium zu erkennen.

A priori ist zu bemerken, dass die Schnelligkeit der Wasserbewegung in der Pflanze abhängig sein wird von der Intensität der Transpiration. Die zahlreichen in dieser Hinsicht angestellten Versuche lassen erkennen, dass bei starker Transpiration ein Wassertheilchen innerhalb einer Stunde einen Weg von 18,7 cm (*Podocarpus macrophylla*) bis zu 260 cm (*Albizza lophanta*) in der Pflanze zurückzulegen im Stande ist.

Die durch die Verdunstung bedingte Wasserströmung nimmt ihren Weg im Holzkörper der Fibrovasalstränge. Der Beweis für diese Behauptung lässt sich sehr leicht erbringen. Denn wenn bei einem Baume die übrigen Gewebe durch Ringelung unterbrochen werden, so bleiben, sofern man nur das Holz unverletzt erhält, die Blätter dennoch völlig frisch. Bohrt man hingegen das Holz sorgfältig aus und lässt alle übrigen Gewebe intact, so welkt die Pflanze ausserordentlich rasch. Aber nicht alles Holz dient der Wasserleitung, sondern nur das jüngere, das Splintholz; das gewöhnlich dunkler gefärbte Kernholz des Stammes und älterer Aeste hat seine Leitungsfähigkeit für Wasser ganz verloren. Daher kann man auch an alten Bäumen häufig genug beobachten, dass das alte, morsch gewordene Kernholz herausgefault, wohl auch künstlich entfernt ist, ohne dass der Baum Schaden gelitten hat; er grünt und blüht vielmehr lustig weiter, bis er von einem Windstoss hingestreckt wird, denn mit dem Kernholz ist ihm seine Widerstandskraft verloren gegangen.

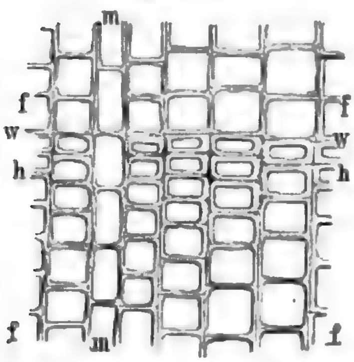


Japanischer Farbenholzschnitt.

Innerhalb des Splintholzes selbst herrscht aber ebenfalls eine Verschiedenheit, in so fern als das bekanntlich dichtere Herbstholz eines jeden Jahresringes weniger leitungsfähig ist als das grosszellige Frühjahrsholz.

In der folgenden Abbildung 314 ist der Querschnitt eines Fichtenholzes an der Grenze zweier Jahresringe dargestellt. Das lockere, gut wasserleitende Frühjahrsholz ist mit *f*, das dichtere, weniger gut leitende Herbstholz mit *h* bezeichnet, die abgeplattete Grenzzone zwischen beiden mit *w*, ein Markstrahl mit *m*. (Vergrösserung ca. 250.)

Abb. 314.



Querschnitt des Fichtenholzes an der Grenze zweier Jahresringe.

f lockeres Frühjahrsholz, *h* dichteres Herbstholz, *m* ein Markstrahl, alles Uebrige sind Tracheïden; *w* die Grenze zwischen dem Herbst- und dem folgenden Frühjahrsholz; zwischen *h* und *w* die abgeplattete Grenzzone.

Abbildung 315 zeigt zwei einzelne aus der Wurzel der Kürbispflanze herauspräparirte Holzfasern in ca. 200facher Vergrösserung.

Bezüglich der Art und Weise nun, wie sich das Transpirationswasser im Holz der Pflanze bewegt, oder, besser gesagt, hinsichtlich der Kräfte, durch deren Zusammenwirken die Wasserbewegung zu Stande kommt, lässt sich nur sagen, dass unsere Kenntniss darüber zur Zeit noch eine sehr lückenhafte ist, so dass eine allseitig befriedigende Erklärung der Wasserbewegung, namentlich im Stamme höherer Bäume, nicht gegeben werden kann. Von den verschiedenen Hypothesen hat die von Quincke aufgestellte, dass der im Holz aufsteigende Wasserstrom als äusserst dünne Wasserschicht auf der Innenseite der Holzzellwände zu den Blättern emporsteigen könne, nur noch historisches Interesse. Denn sie war nur so lange haltbar, als die Angabe Schachts, dass die in den Wänden sich findenden sogenannten gehöften Tüpfel offen seien, für richtig galt.

Nach der sogenannten Sachsschen Imbibitionstheorie bewegt sich das Wasser ausschliesslich in den Wänden der leitenden Organe. Die verholzten Zellmembranen sollen sich durch eine sehr leichte Verschiebbarkeit ihres Imbibitionswassers auszeichnen, und dadurch soll eben die specifische Eigenschaft der ersteren, eine rasche Fortbewegung des Wassers in ihnen zu gestatten, bedingt sein. Nun ist aber die nach Sachs so überaus leichte Verschiebbarkeit des Wassers in den Holzzellwänden vom physikalischen Standpunkte aus gänzlich unwahrscheinlich. Denn in einem Capillarsystem von unmessbarer Kleinheit der Kanäle — und die Zwischenräume zwischen den Micellen oder Molekülen der Zellwand sind doch thatsächlich nichts Anderes als ein System von äusserst feinen Capillaren — ist der Reibungswiderstand viel zu gross, als dass eine solche leichte Beweglichkeit der Wassermoleküle zwischen den Molekülen oder Micellen der Zellwand stattfinden könne. Ausserdem zeigt die Theorie auch Widersprüche, so z. B. dass das dünnwandige Frühjahrsholz besser wasserleitend ist als das dickwandige Herbstholz, was doch gerade, da sich nach Sachs' Ansicht das Wasser in den Wänden bewegt, umgekehrt sein müsste. Auch die Beweisfähigkeit des Knickungsversuchs, der zu Gunsten seiner Theorie von Sachs ins Treffen geführt wurde — er knickte den zähen Stengel einer Pflanze unterhalb einiger transpirirender Blätter scharf ein und sagte, an der geknickten Stelle seien die Zellen sämmtlich so zusammengedrückt, dass ein wasserdurchlässiges Lumen gar nicht mehr vorhanden sei, das Wasser folglich, da die Blätter nicht welkten, in den Wänden der Holzzellen sich hinaufbewegen müsse —, auch die Beweisfähigkeit dieses Versuchs konnte Russow entkräften, indem er mit Hülfe des Mikroskops nachwies, dass Holzzellen wie Gefässe in den anscheinend scharf geknickten Stellen nur eine relativ sanfte Krümmung erfahren hatten, durch welche die Wegsamkeit ihres Volumens für Wasser wie für Gas nicht im mindesten alterirt wurde.

Abb. 315.



Zwei aus der Wurzel der Kürbispflanze herauspräparirte Holzfasern in 200facher Vergrösserung.

Durch die neueren Arbeiten über die Wasserbewegung in der Pflanze ist man jetzt wohl fast allgemein zu der Ansicht gelangt, dass die sogenannte Imbibitionstheorie sich gegenwärtig nicht mehr halten lässt, weil sie mit offenkundigen Thatsachen in Widerspruch steht, und es hat sich die Meinung Bahn gebrochen, dass es thatsächlich die Hohlräume der Holzzellen und Gefässe sind, welche bei der Wasserbewegung die eigentliche Strömungsbahn darstellen. Wir besitzen auch bereits eine ziemliche Anzahl hierauf bezüglicher Theorien, die freilich meist nur subjective Ansichten ihrer Urheber sind und theilweise sogar mit anerkannten physikalischen Gesetzen in Conflict gerathen. Durch die Untersuchungen Schwendeners hauptsächlich ist klar

erwiesen, dass die Bestrebungen der verschiedenen Autoren, so STRASBURGERS und BÖHMS, eine rein physikalische Theorie des Saftsteigens aufzustellen, als erfolglos zu betrachten sind. Denn trotzdem die Hohlräume der Gefässe gewiss Capillaren grösserer Weite vorstellen als es die vorhin besprochenen Capillaren in den Holzzell- resp. Gefässwänden waren, so kann doch auch innerhalb dieser Höhlungen einfaches capillares Aufsteigen nicht stattfinden. Das würde das Vorhandensein zusammenhängender Wasserfäden voraussetzen, und dieser Fall könnte, wenn überhaupt, höchstens zu Zeiten grösster Saftfülle eintreten. Normal finden sich in den wasserleitenden Zellen sog. Jaminsche Ketten, d. h. es wechseln Wassersäulen und Luftblasen mit einander ab. Von den Jaminschen Ketten weiss man aber, dass sie der bewegenden Capillarkraft einen ganz bedeutenden Widerstand entgegensetzen, der von SCHWENDENER mehrfach für die Pflanzen berechnet worden ist. Nur als haltende Kraft kommt auf Grund der über diesen Punkt vorliegenden Untersuchungen die Capillarität in den Höhlungen der Holzzellen und Gefässe in so fern in Frage, als durch Bildung der Jaminschen Ketten die Wassersäulen in jeder Höhe, auf welche sie durch andere Kräfte gehoben wurden, auch festgehalten werden. Nach der namentlich von STRASBURGER vertretenen Annahme sollten nun die Luftblasen der Jaminschen Kette nicht direct an die Zellwand grenzen, sondern von letzterer durch eine dünne Wasserschicht getrennt sein, in welcher das Wasser capillar von Wassersäule zu Wassersäule und damit in der ganzen Pflanze emporstiege. Diese völlig willkürliche Annahme ist durch keine einzige Thatsache bisher bewiesen.

Einzig und allein sind bis jetzt als Kräfte, welche auf die Wasserbewegung in der Pflanze von Einfluss sind, der Wurzeldruck nachgewiesen und die Saugkraft der verdunstenden Blätter.

Zur Erklärung des Wurzeldrucks ist anzunehmen, dass von denjenigen lebenden Zellen, welche das Wasser mit grosser osmotischer Kraft aus dem Boden aufsaugen und die in Folge dessen stark turgescent sind, dieses aufgesaugte Wasser mit solcher Kraft in die Hohlräume der Holzzellen und Gefässe hineingepresst wird, dass es in die Höhe steigt. Und so kann es kommen, dass bei niedrigeren und namentlich krautigen Pflanzen der Wurzeldruck zeitweilig die Transpiration überwiegt und an den Spitzen der Blätter oder durch kleine Risse der Epidermis hindurch Wasser in Tropfenform herauspresst, wie man es häufiger an Gräsern, an Fuchsien- und Balsaminenblättern constatiren kann.

Lasst sich also bei kleineren Gewächsen der Aufstieg des Wassers in die Blätter mit Hülfe des Wurzeldrucks erklären, so hat es sich leider gezeigt, dass bei höheren Gewächsen und namentlich bei hohen Bäumen derselbe nur im Frühjahr in stärkerem Maasse vorhanden, im Sommer aber höchstens bis auf 1—2 m über dem Boden nachweisbar ist.

Die Saugkraft der verdunstenden Blätter ist von SCHWENDENER genauer berechnet worden, und diese Berechnung hat gezeigt, dass immer nur eine Saugung vorhanden ist, welche bei hohen Bäumen bis zur Basis der Krone oder höchstens bis in den oberen Theil des Stammes herunterreicht. Mithin bleibt, wenn wir das oben bezüglich des Wurzeldrucks Gesagte in Betracht ziehen, die ganze mittlere Stammstrecke eines höheren Baumes, welche unter Umständen eine Länge von 20 bis 30 und mehr Metern haben kann, den Wirkungen der Saugung und des Wurzeldrucks völlig entzogen, und da hebende Kräfte von bekannter Natur nicht vorhanden sind, so müssen also, da die Wasserhebung durch diese nicht beeinflusste Strecke dennoch ungehindert vor sich geht, Triebkräfte besonderer Art für dieselbe wirken, welche im Stamme selbst ihren Sitz haben. Die Annahme, dass beim Saftsteigen die Lebensthätigkeit der parenchymatischen Elemente mit im Spiel sei, erscheint fast unabweislich. Ist doch schon die Wasserbewegung von den Wurzelhaaren bis zu den Gefässen des Wurzelkörpers ohne Mitwirkung der Lebensthätigkeit unerklärlich, denn experimentell lässt sich leicht nachweisen, dass mit zunehmender Abkühlung der Wurzelspitzen, d. h. also Herabsetzung der Lebensenergie derselben, auch diese Strömung abnimmt, bei 2° über Null fast stillsteht und beim Erwärmen wieder lebhafter wird.

Vielleicht hat man in den osmotischen Leistungen der lebenden Parenchymzellen des Holzkörpers eine dieser unbekannten Kräfte zu suchen, doch würde diese allein zur Erklärung des Vorgangs bei weitem nicht ausreichen. „So begegnet uns immer wieder,“ um einen Ausspruch SCHWENDENERS anzuführen, „so oft wir die Vorgänge in lebenden Organen näher verfolgen, neben der Wirkung physikalisch bekannter Factoren ein unbekanntes Etwas, die Lebensthätigkeit des Plasmas, deren Mechanik zur Zeit noch vollständig im Dunkeln liegt.“

In den vorliegenden Ausführungen haben wir den Vorgang der Transpiration im allgemeinen kennen gelernt, Aufgabe eines späteren Aufsatzes würde es sein, die Abhängigkeit ihrer Intensität einerseits von äusseren, anderntheils von inneren Factoren zu untersuchen. Eine solche Beobachtung bietet des Interessanten genug, denn sie würde zeigen, wie genau die Natur ihre Schöpfungen den Verhältnissen, unter denen sie leben müssen, anpasst, sie mit Einrichtungen ausstattet, die sich für den be-

treffenden Fall gerade als das Beste erweisen, wie kein Sonnenstrahl die Pflanze trifft, kein Windhauch sie schüttelt, ohne eine Wirkung auf sie auszuüben und so in gewisser Beziehung in ihren Dienst gestellt zu werden. [3804]

Ueber Klimaänderungen in historischer Zeit.

Von Schiller-Tietz.

Nur wenige Jahrtausende umfasst die Geschichte des Menschengeschlechts — ein verschwindend kurzer Zeitraum in der Geschichte der ewig fortschreitenden Erdentwickelung überhaupt, deren Beständigkeit in ihrer ewigen Wandelbarkeit liegt. Und was wäre wohl wandelbarer und unbeständiger, als Klima und Wetter? Wenn auch in den vormenschlichen Epochen der Erdentwickelung Klimaänderungen nur in Zeiträumen von Hunderttausenden von Jahren erfolgt sein dürften, so sind wir heute schon geneigt, selbst in historischer Zeit, ja sogar im kurzen Zeitraum eines Menschenlebens solche klimatischen Wandlungen der Erde anzunehmen und einen Wechsel in unserem Klima wahrzunehmen und zu erkennen.

Wohl ist die kurze Spanne Zeit eines Menschenlebens hinreichend, um uns von der Veränderlichkeit der klimatischen Erscheinungen und Verhältnisse der Erde zu überzeugen, sind doch im letzten Jahrzehnt allein Sommer und Winter in meteorologischer Hinsicht so vollkommen verschieden gewesen, und zeigten dieselben doch derart abnorme Temperaturen, dass sie noch lebhaft in unserer Erinnerung stehen. Doch vergegenwärtigen wir uns die grosse Summe von Factoren, welche bei dem Zustandekommen des Klimas betheiligt sind, und bedenken wiederum auch die ausserordentliche Veränderlichkeit dieser einzelnen Factoren, so kann uns die Unstetigkeit des Klimas kaum in Verwunderung setzen; es liegt eben im Zustandekommen des Klimas selbst begründet, dass dasselbe auch im Verlauf kürzerer Zeit einen fortwährenden Wechsel zeigt.

Von grösster Wichtigkeit wäre es nun, wenn aus den einzelnen Erscheinungen und Thatsachen festgestellt werden könnte, ob solche Klimaschwankungen einer bestimmten Periodicität unterworfen sind, so dass also nach Jahrzehnten oder Jahrhunderten, in bestimmten Zeiträumen, immer dasselbe Klima wiederkehrte. Diese Frage heute schon zu bejahen, sind wir nicht in der Lage, denn das Beobachtungsmaterial reicht höchstens bis zum 17. Jahrhundert zurück, und einigermaassen zuverlässige Beobachtungen sind erst seit etwa 150 Jahren gemacht worden.

So interessant auch die Frage solcher secundären, periodischen Klimaschwankungen ist, so fesselt uns doch weit mehr die Frage, ob das Klima — und zwar speciell dasjenige Europas und insbesondere das Klima Deutschlands — seit Beginn der historischen Zeit in einem bestimmten Sinne eine allgemeine Aenderung erfahren hat, mit andern Worten: Ist unser Klima schlechter oder besser, ungünstiger oder günstiger, dauernd trockener oder feuchter, kälter oder wärmer geworden?

Die Beantwortung dieser Frage nimmt entschieden unser ganzes Interesse in Anspruch, ist aber leider mit sehr vielen Schwierigkeiten verknüpft, denn wir sind für die ältesten Zeiten menschlichen Gedenkens in klimatologischer Hinsicht nur auf vereinzelte schriftliche Ueberlieferungen angewiesen, wie sie in Chroniken und dergleichen zerstreut verzeichnet sind, z. B. über frühe oder späte Erntezeiten, ungeheure Hitze, Wassersnoth u. s. w. Wohl aber aus den Wandlungen in der Thier- und Pflanzenwelt und aus dem Leben des Menschen, aus den Veränderungen in der Pflanzenwelt, aus der Einführung und dem Anbau neuer Culturpflanzen aus tropischen und subtropischen Gebieten und vielen andern ähnlichen Dingen sind wir dennoch in der Lage, sichere Rückschlüsse auf das Klima eines Landes und etwaige Aenderungen im klimatischen Charakter desselben thun zu können. Viktor Hehn *(Die Culturpflanzen und Hausthiere in ihrem Uebergange aus Asien nach Griechenland)*, Lenz *(Botanik der alten Griechen und Römer)* und Karl Koch *(Bäume und Sträucher des alten Griechenland)* haben mit Bienenfleiss die bezüglichen Mittheilungen zusammengetragen, aus denen wir heute unsere Schlussfolgerungen auf das Klima früherer und frühester Zeit ziehen.

Es ist genugsam bekannt, dass nach dem Ende der letzten Eiszeit, deren Spuren durch ganz Europa vorhanden sind, ganz allmählich eine allgemeine Erwärmung Europas eintrat. Während noch vor drei Jahrtausenden Griechenland und Italien mit ununterbrochenem Urwald bedeckt waren, in welchem in der Hauptsache die heutigen Bestände unserer deutschen Wälder an Bäumen und Sträuchern den Gesammtcharakter ausmachten, hat mit der allmählichen Erwärmung Europas die eingeführte subtropische Flora den ganzen Landschaftscharakter verändert. Wir wissen, dass die Korkeiche, edle Kastanie, Pinie, Cypresse, der Weinstock, Feigenbaum, Oelbaum, Lorbeer, Granatapfel, die Myrthe, der Oleander, Erdbeerbaum, die Pistazie, Citrone, Pomeranze, Apfelsine, Mandarine, der Johannisbrotbaum, die Dattelpalme und Zwergpalme ursprünglich in Südeuropa nicht heimisch waren. Wir erfahren aus den alten klassischen Schriftstellern und Chronisten, wie diese Gewächse sporadisch eingeführt wurden, dass sie ursprünglich schwer fortkamen, später aber doch Früchte trugen, die zwar zuerst noch

nicht reif und geniessbar wurden, schliesslich aber auch reiften; die Gewächse kamen theilweise nach Süditalien, Spanien, Oberitalien, Südfrankreich, Südtirol, Süddeutschland, England, Holland, ja einige sogar nach Norddeutschland. So lässt sich die allmähliche Verbreitung dieser ursprünglichen Fremdlinge in Europa genau Schritt für Schritt verfolgen, und wir dürfen in diesen historisch unwiderleglich feststehenden Thatsachen den besten und sichersten Beweis erblicken, dass Europa seit historischer Zeit eine entschiedene Wärmezunahme erfahren hat.

Ein Beispiel möge hier zur Illustration angeführt werden: Der Weinstock, dessen Vaterland das südliche Gelände des Kaspischen Meeres gewesen, gedieh schon im alten Kanaan in heute kaum zu begreifender Ueppigkeit; über Kreta nahm er seinen Weg, über Naxos und Chios und verbreitete sich schon zu HOMERS Zeiten über ganz Griechenland, so dass der Wein schon damals als Volksgetränk bezeichnet werden konnte, von Bacchus besonders geschätzt und gepflegt. Von Griechenland nahm der Weinstock dann seinen Weg nach Italien, und schon in den späteren Zeiten der römischen Republik war Italien bereits in so ausgedehntem Maasse ein Weinland geworden, dass das Verhältniss des Weinbaues zum Kornbau sich umgekehrt hatte und die Halbinsel jetzt Wein aus- und Korn einführte, während früher das Gegentheil der Fall war. COLUMELLA im 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung hielt sich speciell zum Studium der Landwirthschaft lange auf Sicilien auf und erwähnt mehrfach einen berühmten landwirthschaftlichen Schriftsteller Namens SASERNA, der früher schon berichtet, das Klima habe sich geändert, denn Gegenden, die sonst zum Wein- und Oelbau zu kalt gewesen, hätten jetzt Ueberfluss an beiden Producten — jedenfalls ein schwerwiegendes Urtheil eines wirklichen landwirthschaftlichen Sachverständigen. Und nun vergegenwärtige man sich die spätere Verbreitung des Weinstocks nach Norden bis an die Gestade der Nord- und Ostsee, und man wird eine allmähliche Umgestaltung des europäischen Klimas wohl nicht gut von der Hand weisen können.

Wie sah es denn vor 2000 Jahren überhaupt in unserem deutschen Vaterlande aus? Mächtige, fast undurchdringliche Waldungen und endlose Sümpfe bedeckten allenthalben den Boden, und das Klima war äusserst rauh und hart. Zu CÄSARS Zeit werden die deutschen Winter geschildert, dass man dieselben etwa mit den heutigen Wintern Haparandas auf eine Stufe stellen könnte. Damals hätte man wohl vergebens Weinstock und Weizen in unseren Gauen cultivirt, wohl aber gelang dies, nachdem die Wälder gelichtet und die Flüsse eingedämmt waren, womit die Sümpfe von selbst austrockneten und ein mildes Klima einziehen konnte. Vergleichen wir das damalige Klima Deutschlands mit dem späteren und heutigen — spricht sich darin nicht in offenkundigster und sichtbarer Weise eine Besserung unserer klimatischen Verhältnisse aus?!

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Zu den charakteristischsten Errungenschaften der modernen, von dem Princip der Unzerstörbarkeit der Kraft befruchteten Technik gehören die Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen. So mannigfaltig dieselben auch in ihrer Construction sind, so beruhen sie doch stets auf dem Princip, dass geleistete Arbeit Kraft und zwar meist in Form von Wärme verbraucht. Zwingen wir nun also irgend eine Substanz zur Leistung einer Arbeit, sei es nun, dass wir sie als Gas expandiren oder als Flüssigkeit verdampfen lassen, ohne ihr die dazu nöthige Kraft in Form von Wärme zuzuführen, so wird sie sich dieselbe herholen, wo sie gerade kann, d. h. sie wird ihrer unmittelbaren Umgebung Wärme entziehen und sie somit stark abkühlen. So wird die Eismaschine zur directen Umkehrung der Dampfmaschine. Die letztere verwandelt ihr zugeführte Wärme in mechanische Kraft, welche wir zu unseren Zwecken beliebig ausnutzen und verwerthen können. In der Eismaschine wird mechanische Kraft verbraucht und zu ihrer Beschaffung Wärme absorbirt.

Die Zahl der heute in Betrieb stehenden Eismaschinen ist enorm. Viele Gewerbe, zu deren Betrieb früher im Winter grosse Eisvorräthe angesammelt werden mussten, haben sich heute unabhängig gemacht von der verschiedenen Ergiebigkeit der einzelnen Winter in dieser Hinsicht und von der Nothwendigkeit der Erhaltung grosser Eiskeller, indem sie Eismaschinen aufgestellt haben, welche jahraus, jahrein in continuirlichem Betriebe die nöthigen Mengen Eis erzeugen. Andere Gewerbe, welche an die Verwendung von starker Abkühlung früher nicht dachten, haben dieselbe heute als ein sehr nützliches Hülfsmittel erkannt. In den Haushaltungen freilich scheint in gemässigten Klimaten das natürliche Eis sich noch nicht verdrängen lassen zu wollen. Viel sichtbarer aber als bei uns, die wir doch wenigstens immer die Wahl zwischen natürlichem und künstlich erzeugtem Eis haben, sind die Wirkungen der Erfindung der Eismaschinen in heissen Ländern. Schon in Frankreich wüsste heute Niemand mehr die dickwandige Glaskaraffe mit dem hineingefrorenen Block künstlichen Eises zu entbehren, und ähnlich geht es in Italien. Kommt man aber gar in die Tropen, so findet man heutzutage Eisfabriken selbst in den entlegensten kleinen Städten. Das Eis ist hier ein ganz unentbehrliches Bedürfniss und würde künstlich hergestellt werden, selbst wenn die Eismaschine weit unvortheilhafter arbeiten würde, als sie es in Wirklichkeit thut. In tropischen Seehäfen ist früher viel Eis aus nordischen Gegenden importirt worden. Der Eishandel Norwegens war und ist noch sehr viel bedeutender, als man im allgemeinen anzunehmen pflegt. Aber ein Transport importirten Eises in das Innere heisser Länder ist ganz ausgeschlossen, hier wird daher die Eismaschine das einzige und vollkommen unentbehrliche Hülfsmittel.

Nun wird man sich freilich fragen müssen, wie sich die Bewohner solcher jetzt ganz auf die Eismaschine angewiesenen Gegenden zu einer Zeit beholfen haben, in der uns diese verhältnissmässig junge Errungenschaft unsrer Technik noch nicht zu Gebote stand. Das ist ein interessantes Kapitel, und es lohnt sich wohl der Mühe, die jetzt mehr und mehr verschwindenden primitiven Abkühlungsmittel Revue passiren zu lassen, mit welchen man sich früher zu behelfen pflegte.

Um Wohnräume abzukühlen, besprengte man den Boden und die Wände derselben mit Wasser oder hängte auch nasse Tücher in denselben auf, gerade so wie wir es heute noch gelegentlich in sehr heissen Sommernächten zu thun pflegen. Das Wasser fällt rascher Verdunstung anheim, seine Moleküle gehen in den Gaszustand über und gewinnen damit die grössere Beweglichkeit, welche sie befähigt, sich der Luft beizumengen. Um aber dies zu thun, bedürfen sie der Kraft, und diese entnehmen sie der Zimmerluft, dem Fussboden, den Wänden in Form von Wärme, wodurch natürlich die gesuchte Abkühlung zu Stande kommt. Je grösser dieselbe sein soll, desto mehr müssen wir den Verdampfungsprocess beschleunigen, und wir thun dies, indem wir dem ausgegossenen Wasser eine möglichst grosse Oberfläche geben.

Um Trinkwasser abzukühlen, bedient man sich in fast allen heissen Ländern der von den Mauren erfundenen sogenannten Alcarrazas. Es sind das kugelige, mit einem langen engen Halse versehene Flaschen aus sehr porösem Thon. Das in ihnen enthaltene Wasser sickert fortwährend durch die Gefässwand hindurch und erhält das Gefäss feucht auch auf seiner Aussenseite. Von dieser feuchten Oberfläche verdunstet nun aber auch das Wasser fortwährend in grossen Mengen, wozu abermals Kraft in Form von Wärme erforderlich ist. Diese Wärme kann in erster Linie nur der Masse des Gefässes selbst, also auch seinem flüssigen Inhalt entnommen werden. So erklärt es sich, dass das Wasser, mit welchem diese Flaschen gefüllt sind, je länger es in denselben steht, zwar immer weniger, zugleich aber auch immer kälter wird und in sehr trockenen Gegenden, wo die Verdunstung sehr rasch erfolgt, sogar recht kalt werden kann. Bei uns freilich kann man die wohlthätigen Eigenschaften einer Alcarraza nur an sehr heissen Sommertagen beobachten.

In gewissen Gegenden Indiens soll man das gleiche Princip sogar zur Eisbereitung benutzt haben. Flache irdene Schalen, die mit Wasser gefüllt und auf Stroh gestellt werden, um sie von der directen Zuleitung von Wärme aus dem Erdboden zu isoliren, werden so überdacht, dass der trockne kühle Nachtwind ungehindert über das Wasser streichen kann. Die Verdunstung des Wassers wird dadurch so sehr befördert, dass das Wasser sich schliesslich mit dünnen Eiskrusten bedeckt, welche sorgfältig abgehoben und in gut isolirten Gefässen verpackt werden.

Wir sehen, dass alle diese uralten Abkühlungsmethoden sammt und sonders dasselbe Princip zur Anwendung bringen und dass dasselbe sich genau mit dem deckt, was wir auch als das Grundprincip der Eismaschinen jeglicher Construction erkannt haben. So lässt sich ein wissenschaftliches Princip in der verschiedensten Weise zur Geltung bringen. Aber der grosse Unterschied der verschiedenen Ausführungsweisen besteht bei dem gewählten Beispiele, wie in vielen anderen Fällen darin, dass die moderne Technik dadurch, dass sie sich der Grundlagen ihrer Arbeit ganz genau bewusst ist, in den Stand gesetzt wird, das ihr gestellte Problem rechnerisch durchzuarbeiten, eine ökonomisch möglichst günstige und gleichzeitig möglichst vielseitig verwendbare Lösung desselben zu finden, während dahingegen die alten rein empirisch gefundenen Lösungen meist nur innerhalb ganz enger Grenzen und auch dann nur anwendbar sind, wenn die obwaltenden Verhältnisse möglichst günstige sind. Die Technik ist nur in den seltensten Fällen in der Lage, uns absolut neue Hülfsmittel zu schaffen, aber sie gestaltet die alten in solcher Weise um, dass wir den erstrebten Zweck leichter, sicherer und billiger erreichen. Witt. [3947]

* * *

Sonnenvögel als Befruchter der Riemenblumen. An der Küste von Natal kommen zwei Arten der Riemenblume *(Loranthus Kraussianus* und *L. Dregei)* vor, die gleich ihrer Verwandten, der heiligen Mistel der Druiden, auf Bäumen schmarotzen. Die erstere Art schmückt den Wipfel des Baumes, auf dessen Aesten sie wächst, mit Dolden lebhaft rother und weisser Blumen, die fingergliedlange geschlossene Röhren bilden, welche, aufrecht stehend, den Volksnamen Lichtkerzenstrauch für den Schmarotzer erzeugten. Aussen bemerkt man an dem geschlossenen Blüthencylinder fünf feine Spalten, die nur ein Viertel der Länge bezeichnen. Führt man in einer dieser Spalten eine Nadel abwärts, als wollte man mit der Spitze derselben den am Blüthengrunde geborgenen Honig erreichen, so springt die Blüthe mit einer kleinen Explosion auf, die eingepressten Staubfäden schleudern eine Blüthenstaubwolke empor, von der aber nur selten einige Körnchen die hoch emporragende Narbe treffen, deren Griffel sich nun in der geöffneten Blume nach der Seite neigt. Das Oeffnen wird allgemein erst, wie Herr Maurice S. Evans in Durban (Natal) beobachtete, durch den häufigsten der dort vorkommenden Sonnenvögel *(Cinnyris olivaceus)* vollzogen, der sich bei der durch Einsenken seines Schnabels erzeugten Explosion den Kopf mit Blumenstaub einpudert und denselben dann auf andere Blüthen überträgt. Die Befruchtung geschieht also ähnlich wie bei unsern Ginster- und Salbei-Arten, nur dass hier Bienen und dort Sonnenvögel den Blumenstaub übertragen. Die aus den Blumen entstehenden Beeren haben ein klebriges Fruchtfleisch und ihre Samen werden deshalb wie bei der Mistel auf andere Bäume verpflanzt, indem sie den davon naschenden Vögeln am Schnabel hängen bleiben, den diese dann an den Aesten wetzen und reinigen. Bei der andern Riemenblumen-Art *(Loranthus Dregei)* der Natalküste, die auf Azedarach und eingeführten Fliederbäumen *(Syringa)* wächst, ist es ein anderer Sonnenvogel *(Cinnyris Verreauxii)*, der die Kreuzbestäubung bewirkt. Hier ist die Explosion so stark, dass die Antheren mit abbrechen und in dem Staubwölkchen davonfliegen. Insekten wurden an diesen Blüthen gar nicht beobachtet. (*Nature*, 3. Januar 1895.) E. K. [3910]

* * *

Der Bau und die reiche Abwechselung in der Sculptur der Schneckenschalen hat oft die Aufmerksamkeit der Naturforscher erregt, aber auch wieder ihr Bemühen, die Bildungen zu verstehen und ihren etwaigen Zweck und Nutzen einzusehen, durch die grosse Mannigfaltigkeit der Formen eingeschüchtert. Eine Arbeit von W. H. Dall in Nr. 335 des *American Naturalist* bietet indessen Aussicht, zwei Reihen dieser

Bildungen aufzuklären, nämlich die Rippen oder Faltungen der Spindel und die Einbuchtungen oder Zähne des Randes der Aussenlippe vieler Schnecken. Verfasser zeigt, dass unter den spindelförmigen Schmalzünglern *(Rhachiglossa)* der Zurückzieher oder Spindelmuskel bei den Papstmützen (*Mitra*-Arten) länger und tiefer in der Schale befestigt ist als bei den nicht gefalteten Spindelschnecken (*Fusus*-Arten). Die Folge davon ist, dass bei den ersteren der Mantel während der Zusammenziehung des Muskels in die Schale hineingezogen wird, deren Oeffnung zu eng ist, um ihm dabei seine natürliche Form zu lassen. Der Mantel muss dadurch longitudinale Falten schlagen, und die Längsrunzeln des Treppenpfeilers wie der Lippenränder sind die mechanischen Folgen dieser Faltung der kalkabsondernden Oberfläche. Aehnlich ist der Vorgang bei manchen Falten- und Porzellanschnecken *(Volutidae, Cypraeïdae)*, die einen sehr ausgedehnten Mantel besitzen, und es mag bemerkt werden, dass die Aussenlippe der Schale namentlich bei solchen Arten gezähnt erscheint, bei denen die Oeffnung schmal ist, während sie weniger ausgeprägt erscheint, wenn die Mündung weiter wird. Auch diese Bildung wird von Herrn DALL der Thatsache zugeschrieben, dass mit zunehmender Enge der Oeffnung der Mantel stärker gefaltet werden muss, und dass dadurch die Zähne und Rippen der Aussenlippe eng an einander folgen, wie z. B. bei den *Cypraea*-Arten, die als Kauri- und Tigerschnecken allbekannt sind. Dies ist nur ein Einzelfall der natürlichen Forderung, dass die gesammte Schalenform aus gegebenen Lebensbedingungen erklärt werden muss, aber er zeigt die Gangbarkeit des Weges. E. K. [3862]

* * *

Geschmolzene Körper als Lösungsmittel, besonders für Kohlenstoff. In einer früheren Rundschau (Nr. 257) legte der Herausgeber dieser Blätter die Gesichtspunkte dar, aus welchen man auch Körper, die erst bei höherer Temperatur schmelzen, als einfache Lösungsmittel für andere Stoffe, wie das Wasser und die anderen gewöhnlichen Lösungsmittel, betrachten darf. Herr H. MOISSAN hat in neuerer Zeit wieder einige sehr lehrreiche Beispiele dafür beigebracht, dass in solchen glühend heissen Lösungsmitteln gleichwohl ähnliche Wechselwirkungen und Reactionen der gelösten Körper erzielt werden können, wie sonst in Lösungsmitteln, deren Temperatur höchstens bis zur Kochhitze des Wassers gesteigert zu werden pflegt. Durch solche Reactionen der gelösten Stoffe können schmelzende Metalle oft von lästigen Verunreinigungen befreit werden. So gelang es z. B. MOISSAN, den im geschmolzenen Eisen gelösten Kohlenstoff völlig durch Bor oder Silicium zu verdrängen und auszuscheiden, wie man aus wässriger Lösung einen Körper fällt. Er zeigte ferner, dass sich Kohlenstoff durch die verschiedenartigsten Metalle im geschmolzenen Zustande auflösen und beim Erkalten als Graphit ausscheiden lässt, z. B. ausser mittelst Eisens durch Aluminium, Platin, Chrom, Uran, Vanadin u. s. w. Natürlich bleibt Eisen das wichtigste Lösungsmittel, und das Studium der verschiedenen aus demselben abgeschiedenen Graphitsorten ergab Folgendes:

1. Bei gewöhnlichem Druck ist der Graphit um so reiner, je höher die Temperatur war, bei welcher er sich bildete.

2. Der Graphit wird gegen Salpetersäure und chlorsaures Kalium um so widerstandsfähiger, je höher die Temperatur, bei welcher er sich bildete.

3. Unter dem Einflusse des Druckes nehmen die Graphitmassen und Krystalle das Aussehen einer geschmolzenen Substanz an.

4. Die kleine Wasserstoffmenge, welche die meisten Graphite enthalten, nimmt mit zunehmender Bildungshitze ab und kann durch starkes Erhitzen im luftleeren Raum so vermindert werden, dass sich bei der Verbrennung in Sauerstoff kein Wasser mehr bildet.

5. Bei dem Angriffe der Schmelze durch die Säuren entstehen wasserstoff- und sauerstoffhaltige Verbindungen, welche der dunklen Rothgluth widerstehen, aber wie Graphit durch Verbrennung zerstört werden können. [3905]

* * *

Eine giftige Cactusart. In der Sitzung der Berliner Physiologischen Gesellschaft vom 7. December v. J. berichtete Professor L. LEWIN über Versuche mit dem Alkaloid einer giftigen in Nord-Mexico einheimischen Cactusart, der Peyote oder Pellote *(Anhalonium Lewinii Hennings)*, die seit alten Zeiten als Berauschungsmittel bei religiösen Ceremonien verwendet wird. Die älteste Nachricht über diesen Gebrauch findet sich nach Dr. SELER bei BERNARD DE SAHAGUN, aber noch heute erhalten die Indios an den grossen Feiertagen ein Stück Pellote, um sich durch den Genuss in Schlaf und prophetische Zustände zu versetzen, ähnlich wie sich die Apollo-Priesterinnen durch das apollinische Kraut *(Hyoscyamus)* oder die Schwefelwasserstoff-Ausdünstungen ihrer Tempel in ekstatische Zustände versetzten. Aus dieser Cactusart wurde ein Alkaloid, das Anhalonin, von sehr einfacher Zusammensetzung dargestellt, dessen Chlorverbindung schon in Mengen von 0,02 g bei Kaninchen schwere Vergiftungserscheinungen hervorrief, namentlich Rückenmarkskrämpfe und eine äusserst gesteigerte Reflexerregbarkeit. Bei der leisesten Berührung der völlig ruhigen Thiere entstehen furchtbare Streckkrämpfe, an denen die gesammte Körpermuskulatur theilnimmt. Frösche und andere Kaltblüter konnten tagelang in diesem Reizzustande erhalten werden, so dass daraus vielleicht wichtige Aufschlüsse über die Natur des Rückenstarrkrampfes hervorgehen können. Bei Kaninchen sah man, dass sich während des Krampfes die Blutgefässe des Ohres stark ausdehnten und anfüllten. Mengen von 0,16—0,2 g auf 1 kg Thier wirken tödtlich. Wer hätte gedacht, dass sich in den für vergleichsweise so harmlos geltenden Cacteen so starke dem Strychnin ähnlich wirkende Gifte vorfinden! Aber auch in andern *Anhalonium*-Arten, sowie in einem Warzencactus *(Mammillaria uberiformis)*, ferner in einer Opuntie *(Rhipsalis conferta)* wurden im Verfolg dieser Untersuchungen stark giftige Stoffe gefunden, unter denen das Anhalonin auch chemisch durch die grosse Hoffnungen auf Synthese erweckende Einfachheit seiner Zusammensetzung interessant ist. E. K. [3911]

* * *

Leucht- und Bronzeschminken. Auf dem sehr alten Gebiete der Gesichtsverschönerungskunst, welche das Buch Henoch den Lehren der gefallenen Engel zuschreibt, die sich mit den Töchtern der Menschen zu schaffen machten, sind wenig hervorragende Fortschritte zu verzeichnen. Chemiker, die, wie Professor BAEYER in München, die Schminktöpfchen der altthebanischen oder memphitischen Schönen untersucht und einige Mumienköpfe abgekratzt haben, fanden im Grossen und Ganzen dasselbe kosmetische Material, welches man zum

Theil noch heute anwendet: Bleiweiss, Kreide, Mehl, um die Haut weiss zu malen, ein zartes Roth für die Wangen, ein mineralisches Blau für die Aederchen und Schwefelantimon oder Kohle für die Augenbrauen. Endlich giebt es auch auf diesem Gebiete einen Fortschritt, denn Herr CHARLES HENRY hat Schminken erfunden, mit denen die Metaphern „Ihr Antlitz leuchtete auf“ oder „Er zeigte eine eiserne Stirne“ in die Wirklichkeit übersetzt werden können. Die Leuchtschminke wird durch den Zusatz phosphorescirender Pulver (Calcium-, Baryum-, Strontium- oder Zink-Sulfurete) zu einer beliebigen weissen Schminke, die aber kein Bleiweiss oder Wismuthweiss enthalten darf, hergestellt. Die schönste weisse Leuchtschminke, welche in Nacht und Dämmerung, sowie auch bei künstlichem Licht einen räthselhaften grünlich-weissen Glanz ausstrahlt, giebt Schwefelzink mit Reispulver oder Kreide. Um den fatalen grünlichen Schein zu beseitigen, setzt man etwas Roth hinzu, und HENRY empfiehlt eine Mischung von 100 Theilen feinstem Bimssteinpulver, 200 Theilen phosphorescirendem Schwefelzink, 25 Theilen Lithiumcarbonat und 2 Theilen Karmin.

Mit einem silberglänzenden Aluminiumpulver, wie es im Handel zu erhalten ist, zeigten sich unlängst mit bedeutender Wirkung in einem Pariser Theater „silberne Athleten“, die den ganzen Körper mit diesem leicht haftenden Pulver eingerieben hatten und nun unter dem Scheine farbigen elektrischen Lichtes die mannigfachsten Gold-, Bronze- und sonstige blaue, grüne und purpurviolette Metallfarben darboten. [3908]

* * *

Die Vogelzunge ist in vielen Fällen ein wunderbar der besondern Ernährungsweise angepasstes Werkzeug, und es braucht nur an die einer Spiralfeder gleich ausdehnbaren und zurückziehbaren Zungen erinnert zu werden, mit denen Kolibris und Spechte ihre Nahrung aus tiefen Höhlungen herausziehen, um die Merkwürdigkeit dieser Einrichtungen hervorzuheben. In der letzten November-Nummer des *Zoologischen Gartens* giebt Herr SCHENKLIN-PRÉVÔT neue Untersuchungen darüber, denen wir folgende Einzelheiten entnehmen. Die alte Idee, dass der Specht seine Beute mit seiner scharf zugespitzten Zunge anspiesse, ist wahrscheinlich noch nicht völlig ausgestorben; die Beute wird aber vielmehr wie auf einer Leimruthe durch eine dicke klebrige Ausscheidung, mit der die Oberfläche der Zunge reichlich bedeckt ist, festgehalten. Obgleich die Zungenform gewöhnlich der Schnabelgestalt entspricht, giebt es doch Ausnahmen von dieser Regel, z. B. bei Königsfischern und Wiedehopfen, die im Gegensatze zu ihren langen Schnäbeln nur eine kleine harte Zunge haben; bei den Pelikanen ist die Zunge sogar ganz rudimentär. Bei den meisten Vögeln, deren Futter aus Sämereien besteht, ist die Zunge dolch- oder pfriemenförmig, bei andern spatelförmig. In andern Fällen, wie bei der Eule, die ihre Beute ganz verschlingt, ist die Zunge breit und dient als blosse Schaufel. Bei Grasmücken, Nusshähern, Waldschnepfen u. a. ist die Zunge an der Spitze zwei- oder dreizipfelig, während diejenige der Kolibris fast bis zum Grunde gespalten ist und thatsächlich dazu dient, die kleinen Insekten zu greifen, von denen diese glänzenden Vögel leben. In der Papageienfamilie der Haarzüngler *(Trichoglossidae)* ist die Zunge an der Spitze mit einer Bürste von 250 bis 300 haarartigen Fortsätzen besetzt. Bei den andern Papageien ist die Zunge im allgemeinen frei von hornigen Auswüchsen und Papillen, dick und fleischig und sogar anscheinend als Tastorgan thätig. Diese dicke Papageienzunge gleicht in ihrer Gestalt sehr derjenigen des Menschen, und damit mag es wohl zusammenhängen, dass diese Thiere im Stande sind, die Laute der menschlichen Sprache deutlicher als irgend ein anderer Vogel wiederzugeben. E. K. [3916]

* * *

Schirmquallen als Beschützer kleiner Fische. In einem unlängst erschienenen Buche über die See- und Küstenfauna der Normandie berichtet GADEAU DE KERVILLE über eine interessante Gesellschaftsbildung zwischen Wurzelquallen und kleinen Fischen, namentlich den Stöckern oder Stachelmakrelen. An der Ostküste von Cotentin sind die Wurzelquallen häufig, und man sieht die grösseren von ihnen nicht selten umschwärmt und begleitet von mehreren Dutzend junger Stachelmakrelen, wie ein grosses Seeschiff, welches von einer Flottille kleiner Boote umgeben dahinfährt. Diese jungen Fische schwimmen parallel der grossen Achse der *Rhizostoma* und in derselben Richtung wie die Qualle. Sie halten sich darüber, darunter, an den Seiten und dahinter, ohne aber vorn über die Spitze des Schirmes der Qualle hinauszugehen. Manchmal entfernt sich die Flottille auf einige Meter von der Schirmherrin, um bei der geringsten Aufregung sofort und mit grösster Schnelligkeit in ihre Hut zurückzukehren. Verfasser zweifelt nicht daran, dass diese jungen Fische bei der *Rhizostoma Cuvieri* Schutz suchen. Denn diese Art wird ebenso wie die andern Schirm- oder Scheibenquallen fast von keinem Thier verfolgt, theils wegen der gelatinösen Beschaffenheit ihres Körpers und theils wegen ihrer Nesselorgane, und sie schafft so in rein passiver Weise ein Schutzgebiet um sich, welches die Jungen gewisser Fischarten und auch manche kleine Meereskrebse aufsuchen, um sich vor ihren Verfolgern in Sicherheit zu bringen. E. K. [3914]

BÜCHERSCHAU.

WILHELM VON BEZOLD. *Hermann von Helmholtz.* Gedächtnissrede. Leipzig 1895, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 1,50 Mark.

Jeder, der der von den Berliner wissenschaftlichen Gesellschaften zum Andenken HELMHOLTZ' in der Singakademie gemeinsam veranstalteten Gedächtnissfeier beigewohnt hat, steht heute noch unter dem Eindruck der dort verlebten weihevollen Stunde. Ganz besonders war es die Gedächtnissrede WILHELM V. BEZOLDS, welche dazu beitrug, dem Fest die Bedeutung und Würde zu verleihen, welche dasselbe kennzeichnete. Schön in der Form, schlicht im Vortrag, trug sie der wissenschaftlichen Bedeutung des verstorbenen grossen Forschers ebenso sehr Rechnung, wie der Liebenswürdigkeit seines Charakters, und Niemand konnte sich dem Eindrucke entziehen, dass die Worte des Festredners aus dem Munde eines Freundes des Verstorbenen kamen, der in gleichem Maasse im Stande war, beiden Gesichtspunkten gerecht zu werden. Wohl hat man es BEZOLD zum Vorwurf gemacht, dass er bei der Besprechung der Betheiligung HELMHOLTZ' an der Begründung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie dem verstorbenen Freunde vielleicht mehr Verdienst zuerkannt hat, als

ihm bei strenger Abwägung der Thatsachen zukommt. Das ist ein Punkt, über welchen endgültig wohl erst die Zukunft entscheiden wird. Einstweilen aber ist es mit grösster Freude zu begrüssen, dass die vorstehend angezeigte Broschüre den Wortlaut der BEZOLDschen Rede der Oeffentlichkeit übergiebt. Diejenigen, denen es vergönnt war, sie selbst zu hören, werden sie gern wieder lesen und sich jener Feier erinnern; den unendlich Vielen aber, die an der Feier nicht Theil genommen haben, wird sie den Genuss gewähren, den jeder Denkende in der Entrollung des Lebensbildes eines grossen Mannes findet. [3937]

* * *

Dr. HERMANN ADALBERT DANIEL. *Handbuch der Geographie.* Sechste Auflage. Neu bearbeitet von Dr. B. VOLZ. 1.—3. Lieferung. Leipzig 1894, O. R. Reisland. Preis à 1 Mark.

An gross angelegten Handbüchern der Geographie herrscht gerade kein Ueberfluss, es kann daher im allgemeinen mit Freuden begrüsst werden, wenn ein neues derartiges Werk zu erscheinen beginnt.

Von den uns vorliegenden drei ersten Lieferungen behandeln die erste und zweite allgemeine Gesichtspunkte, während in der dritten die Schilderung der einzelnen Erdtheile mit Asien ihren Anfang nimmt. Ueber den ganzen Charakter eines solchen Werkes lässt sich freilich auf Grund dreier Lieferungen nicht viel sagen, wir müssen uns daher damit begnügen, einstweilen auf diese Erscheinung im Büchermarkt hinzuweisen, indem wir gleichzeitig hervorheben, dass schon die Thatsache, dass es sich hier um Neuausgabe eines alten, wohlbewährten Werkes handelt, das Beste auch für die Zukunft erhoffen lässt. Unserm Princip getreu werden wir indessen eine ausführliche Besprechung des Werkes erst bringen, wenn uns dasselbe in vollendetem Zustande vorliegen wird. [3936]

* * *

Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften. Nr. 54—59.

Leipzig, Wilhelm Engelmann.

Nr. 54. J. H. LAMBERT. *Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung der Land- und Himmelscharten.* Preis geb. 1,60 Mark.

Nr. 55. LAGRANGE und GAUSS. *Ueber Kartenprojection.* Preis geb. 1,60 Mark.

Nr. 56. Sir CHARLES BLAGDEN. *Die Gesetze der Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung.* Preis geb. 0,80 Mark.

Nr. 57. FAHRENHEIT, RÉAUMUR, CELSIUS. *Abhandlungen über Thermometrie.* Preis geb. 2,40 Mark.

Nr. 58. CARL WILHELM SCHEELE. *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer.* Preis geb. 1,80 Mark.

Nr. 59. OTTO VON GUERICKES *Neue „Magdeburgische" Versuche über den leeren Raum.* Preis geb. 2 Mark.

Durch die vorstehend genannten Bändchen wird die bekannte OSTWALDsche naturwissenschaftliche Klassikerbibliothek wieder um ein Beträchtliches erweitert. Wenn man auch nicht behaupten kann, dass die reproducirten Abhandlungen alle in gleichem Maasse ein allgemeines Interesse beanspruchen können, so sind doch viele derselben mit ganz besonderer Freude zu begrüssen.

DANNEMANNS Wiedergabe der „Magdeburgischen Versuche" OTTO VON GUERICKES ist in unserer Zeitschrift auszugsweise mitgetheilt worden und wird selbst in dieser gekürzten Form nicht verfehlt haben, das tiefe Interesse wachzurufen, welches wissenschaftliche Pionierarbeit unter allen Umständen erweckt. — Kaum weniger bedeutsam ist die durch Herrn VON OETTINGEN erfolgte Zusammenstellung der grundlegenden Abhandlungen über die Thermometrie. — Der Chemiker wird mit besonderer Freude SCHEELES Abhandlung von der Luft und dem Feuer lesen, welche nicht mit Unrecht als das Todesurtheil der Phlogiston-Theorie bezeichnet werden kann, obgleich der Verfasser der letzte überzeugte und wissenschaftlich bedeutende Anhänger dieser Theorie war. — Die BLAGDENschen Studien endlich über Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung haben namentlich in neuerer Zeit ein Interesse gewonnen, seit wir durch die Arbeiten RAOULTS in der Gefrierpunktserniedrigung ein Hülfsmittel der Atomgewichtsbestimmung kennen gelernt haben. [3935]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

RÜHLMANN, RICHARD, Dr. phil. u. Prof. *Grundzüge der Elektrotechnik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studirende an technischen Mittelschulen. Zweite Hälfte. Mit 93 Abb. gr. 8°. (S. I—V u. 253—416.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 6 M.

HERTZKA, ADOLF, Chem. u. Fabrikleiter. *Die Photographie.* Ein Handbuch für Fach- und Amateur-Photographen. Mit 194 Fig. im Text u. 3 Taf. gr. 8°. (XV, 333 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 6 M.

BORMANN, EDWIN. *Der Anekdotenschatz Bacon-Shakespeare's.* Heiter-ernsthafte Selbstbekenntnisse des Dichter-Gelehrten. gr. 8°. (VII, 122 S.) Leipzig, Edwin Bormann's Selbstverlag. Preis cart. 10 M., geb. 12 M.

Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im Baufache vom 15. April 1895. gr. 8°. (31 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 0,60 M.

HENNING, RICHARD, Major a. D. *Die Zeitmessung ein Mittel zur Aufdeckung des Humbugs in Pferderennen.* 8°. (15 S.) Berlin, B. Schubert, Yorkstr. 84b. Preis 0,60 M.

MARTIN, THOMAS COMMERFORD. *Nicola Tesla's Untersuchungen über Mehrphasenströme und über Wechselströme hoher Spannung und Frequenz.* Mit besonderer Berücksichtigung seiner Arbeiten auf den Gebieten der Mehrphasenstrommotoren und der Hochspannungsbeleuchtung zusammengestellt. Autorisirte deutsche Ausgabe von H. Maser. Mit 313 Abb. gr. 8°. (X, 508 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 15 M.

LITTROWS *Wunder des Himmels.* 8. Auflage. Neu bearb. v. Dir. Prof. Dr. Edmund Weiss. (In 36 Liefergn.) gr. 8°. Lieferung 5—12. (S. 121—344 m. Abb. u. 4 Taf.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,40 M.

Ottmar Mergenthalers Setz- und Giess-Maschine „Linotype", ihr Siegeszug durch die Welt und ihr Erscheinen in Deutschland im Januar 1895. Mit Illustr. u. e. Anh.: Die Entwickelung des Satzes und der Setz-Maschine. gr. 8°. (52 S. m. 12 Abb.) Berlin, Geschäftsstelle des „Deutschen Buch- und Steindruckers" (Ernst Morgenstern). Preis 1,50 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 295. Alle Rechte vorbehalten. Jahrg. VI. 35. 1895.

Ueber embryonale Vulkane in der Schwäbischen Alb.

Von E. Tiessen.

Wenn von einem Vulkane die Rede ist, so denkt man gemeinhin an das, was im Volksmunde ein „feuerspeiender Berg“ genannt wird. Dem durch Reisen in seinen Erfahrungen Bevorzugten steigt das Bild des Vesuv, des Aetna oder einer andern dieser „Werkstätten des Vulkan“ vor der Erinnerung auf, und er sieht in der über dem Berge schwebenden Dampf- und Aschenwolke, in den auf die Gehänge niederregnenden Bomben, den aus dem Krater ausfliessenden glühenden Massen — wenn ihm ein besonders grossartiger Genuss beschieden war — oder in dem drinnen im Kraterschlunde brodelnden Gluthbrei den Inbegriff der Thätigkeit des Vulkans. Für die Wissenschaft ist aber das vulkanische Phänomen längst eine weit grössere Vielheit von Erscheinungen geworden. Durch die mehr oberflächliche Forschung von Reisenden wie durch den schärferen Blick der Gelehrten ist unsere Kenntniss über den „Vulkanismus“ der Gegenwart bedeutend erweitert und vertieft. Es hat sich daraus ein eigener Zweig der umfassenden geologischen Wissenschaft entwickelt. Unter Vulkanismus begreifen wir aber heute mehr als die Kenntniss von der vulkanischen Thätigkeit in der gegenwärtigen Zeit. Wie unter dem bekannten Begriff des „erloschenen“ Vulkans ein Ort der Erdoberfläche verstanden wird, welcher alle Beweise einstiger Eruptionen an sich trägt, solche aber seit so langer Zeit eingestellt hat, dass die sie schaffenden Kräfte hier als abgestorben gelten können, so finden wir in ferner und immer fernerer geologischer Vergangenheit solche Beweise vulkanischer Thätigkeit, welche an heute vielleicht flachen und stillen Gebieten der Erdrinde von einstigen, gewaltigen Revolutionen zeugen.

Vulkanische Producte nennen wir Stoffe, welche, dem innerirdischen Schmelzflusse entstammend, an die Oberfläche der Erde gelangen; und vulkanische Thätigkeit ist diejenige Kraftäusserung, durch welche dies geschieht oder geschah. Die vulkanischen Producte sind feste, flüssige und gasförmige; die ersteren sind die Bomben- und Aschenregen, die zweiten kennen wir als Laven, die letzteren sind verschiedener Art (besonders Wasserdampf, dann Kohlensäure, schweflige Säure etc.). Während die letzteren meist nur geringere Spuren ihrer Existenz zurücklassen, bilden die ersteren beiden den eigentlichen Vulkanberg, welcher entweder nur aus den erstarrten Laven, oder aus Wechsellagerung von solchen mit losem Auswurfsmaterial, oder endlich aus letzterem, also aus Bomben, Aschen

und Sand allein aufgebaut wird. An der Menge der herausgeschafften innerirdischen Massen gewinnen wir einen annähernden Vergleichsmaassstab für die Intensität der zu ihrer Förderung aufgewandten Kraft. Und nach dem verschiedenartigen Aufbau der Vulkane aus einem oder mehreren der aufgezählten vulkanischen Producte erhalten wir einen Gesichtspunkt für die Unterscheidung der grossen Zahl heute thätiger Vulkane in gewisse Typen; jedoch kommen noch andere Momente hinzu, um die Systematik der Vulkane noch complicirter zu gestalten. — Wir finden nun, wie gesagt, auch in der geologischen Zeit oder der vorhistorischen Zeit der Erdgeschichte Anzeichen vulkanischer Thätigkeit, und zwar in manchen Perioden in solch ungeheurem Maasse, dass wir unsere Gegenwart als eine Zeit der Ruhe gegenüber so erregten Vergangenheiten bezeichnen müssen. Wir finden allerdings von eigentlichen Vulkanbergen verhältnissmässig wenig, und diese sind in annähernd ursprünglicher Form nur aus den jüngsten Perioden geologischer Zeitrechnung erhalten (es sei nur ein Beispiel, die berühmten Vulkankuppen des Hegau, genannt). Sonst finden wir die vulkanischen Producte nur noch in stark verkleinerten Resten, welche die Gestalt und den Umfang des ursprünglichen Vulkanberges kaum noch ahnen lassen. Die Laven nennen wir in ihrem festen Zustande Eruptivgesteine; die Aschen werden, wenn sie durch Oberflächengewässer zusammengebacken oder durch die chemische Wirksamkeit der Verwitterung zusammengesintert sind, als „Tuffe“ bezeichnet. Eruptivgesteine und Tuffe sind neben gelegentlichen Anhäufungen vulkanischer Bomben die Erscheinungsformen, in welchen sich vulkanisches Material seit dem paläozoischen Zeitalter an dem Aufbau der Erdrinde, mit verschiedener Bedeutung nach Zeit und Raum, betheiligt hat.

Wir mussten uns diese Grundbegriffe des Vulkanismus noch einmal vergegenwärtigen, um nun den neuen Begriff einer „embryonalen“ vulkanischen Thätigkeit ins Auge zu fassen, d. i. einer solchen, bei welcher die Geburt eines Vulkans nicht bis zur Zeugung eines wirklichen Vulkanberges vorschritt, sondern die aufwärts steigenden Massen nach ungenügenden Befreiungsversuchen in dem Mutterleib der Erde zurückgehalten wurden. Der Vorgang ist also etwa der folgende: Die gluthflüssigen Massen des Erdinnern (oder das „Magma“*)) dringen an einem Orte gewaltsam zur Oberfläche; ihr Druck zersprengt unter heftigen Gasexplosionen die feste Erdkruste, und durch den nun vollends geöffneten Kanal hebt sich die Gluthsäule. Aber die hebende Kraft genügt nicht, um den Schmelzfluss gänzlich hinauszupressen und ihn als Lava über das umgebende Land zu ergiessen; er bleibt in dem Kanale stecken und nur die aufsteigenden Gase, deren Blasen an der Oberfläche der kochenden Masse zerplatzen, reissen einzelne Fetzen derselben als Bomben und Aschenpartikel mit sich empor in die Luft. Erschöpfen sich nun die vulkanischen Kräfte bald, so genügen auch die ausgeworfenen Producte nicht zum Aufbau eines Vulkanberges; sie werden vielleicht kaum hinreichen, den durch den Ausbruch geschaffenen Krater zu füllen. Erlischt die Thätigkeit vollends, so erkennen wir nur an der eigenthümlichen Gestalt des Kraterkessels und an dem Vorhandensein von Bomben und Aschen (Tuffen), deren vulkanische Herkunft wir mit Sicherheit prüfen können, die einstige Revolution. Sind lange Zeiten, Jahrhunderte und Jahrtausende und Jahrzehntausende seit dieser That vergangen, so wird ihre Spur allmählich unter dem an Allem tastenden Finger der Zeit verlöschen. Die Aschen werden, wenn sie auch zu festeren Massen zusammenwuchsen, allmählich von Regengüssen und dem Gewässer von Bächen und Strömen zernagt und fortgeschwemmt, die Wände des Kraterkessels werden verwaschen und gestürzt, bis dass die ehemalige Senke wieder eingeebnet ist — so mag an manchen Stellen eine solche vulkanische Explosion einst stattgefunden haben, ohne dass wir sie heute noch ahnen können, und ohne dass wir sie, könnten wir sie ahnen, beweisen könnten. Aus der älteren geologischen Zeit dürfen wir daher solche embryonale Vulkane nicht mehr zu erweisen hoffen. Wir kennen sie aber aus relativ junger Vergangenheit (aus dem Oberen Tertiär) unter dem Namen der „Maare“.

Die Herstammung des Wortes „Maar“ von dem italienischen *mare* = Meer dürfte keinem Zweifel unterliegen; es bedeutet darnach an sich allgemein eine mit Wasser erfüllte Vertiefung im Boden. Doch ist die Bezeichnung im Sprachgebrauch auf besonders auffällige Seenformen beschränkt: wassererfüllte Kessel im Gesteinsuntergrunde von ausgezeichnet kreisrunder oder ovaler Umgrenzung, meist geringem Umfange, aber relativ bedeutender Tiefe. Da nun diese merkwürdigen Gebilde in den meisten, wie gerade in den am längsten bekannten Fällen auf vulkanischen Ursprung zurückgeführt wurden, so ist der Begriff des „Maar“ heute fast ausschliesslich in diesem vulkanistischen Sinne im Gebrauch. Für den Deutschen ist wohl die Gegend der Eifel zwischen Rhein, Mosel, Kyll und Ahr am berühmtesten in Rücksicht auf solche merkwürdige Gebilde. Der Laacher See westlich von Andernach, dann das Pulver-Maar bei Gillenfeld und andere östlich von Gerolstein

*) Dieser Name ist in der wissenschaftlichen Litteratur nunmehr so allgemein, dass er auch in populärer Darstellung mehr und mehr zur Anwendung gelangen muss.

sind viel studirt und häufig beschrieben und abgebildet. Wir finden in ihnen Seen von auffallender, runder Gestalt, kesselförmig steil eingesenkt in den festen Fels des Bodens. In der Umgebung des Sees sammeln wir noch vulkanische Bomben und Schlacken, welche wie ein Wall den Rand des Beckens umgürten. Der Entstehung nach bezeichnet die Wissenschaft diese Maare wohl auch als „Explosionskrater"; dass sich die Krater dann mit Wasser gefüllt haben, ist ein leicht begreifliches, erst secundäres, also von der Entstehung des Kraters unabhängiges Ereigniss. In der Umgebung dieser Maare der Eifel haben sich jedoch zu jener Zeit vulkanischer Thätigkeit auch echte Vulkane gebildet, welche ihre Laven in Strömen über den alten Felsboden hinwälzten. So fehlen diese vulkanischen Vollgeburten der Gegend nicht, wenn auch hier und da, eben in den Maarbildungen, der Keim, bevor er eigentlich zu Tage drang, erstickte.

Aus Süddeutschland, aus dem Gebiet des Schwäbischen Jura, ist das Randecker Maar als solches seit langem genannt; und ebenso zeitig (etwa mit dem Beginn unseres Jahrhunderts) lehrte auch das stellenweise Vorkommen von Basaltgestein und loseren Tuffmassen eine ehemalige vulkanische Thätigkeit in diesem Gebiete um die Orte Kirchheim, Neuffen, Urach erkennen, wennschon die Zeugnisse derselben nur in wenigen, seltenen Spuren entdeckt werden konnten. Von gebirgsbildenden Bodenumwälzungen, wie sie vielfach mit vulkanischen Ausbrüchen in einem gewissen, wenngleich schwer zu klärenden Zusammenhang zu stehen scheinen, ist das ganze Gebiet der süddeutschen Ebenen, einschliesslich des Zuges des Schwäbisch-Fränkischen Jura, allerdings seit langen Epochen geologischen Geschehens verschont geblieben. Die Gesteinsschichten liegen fast überall noch ganz so horizontal, wie sie einst abgelagert wurden. Doch sind vulkanische Störungen dieser Ruhe, wie der bekannte, sicher vulkanisch entstandene Rieskessel bei Nördlingen und besonders die noch berühmteren Vulkankuppen des Hegau lehren, im Lande der Schwäbischen Alb in jüngerer geologischer Vergangenheit nichts Unerhörtes. Zu diesen beiden eben genannten reihen wir nun als drittes vulkanisches Gebiet der „Rauhen Alb" die Gegend von Urach, aus welcher oben das Randecker Maar erwähnt wurde. Obgleich schon so manche Gelehrte dieses Gebiet auf seinen vulkanischen Inhalt prüften und einen ganzen Vorrath von Thatsachen darüber gesammelt und überliefert haben, hat uns erst die Wende des vergangenen Jahres ein umfangreiches und umfassendes Werk gespendet, welches geeignet ist, dieses vulkanische Terrain dem Geologen als ein wahres Wunderland erscheinen zu lassen. Die in Rede stehende Abhandlung ist das Resultat einer zwei Jahre währenden, mit Rastlosigkeit und bewundernswerther Hingabe durchgeführten Arbeit von Professor Branco (bisher in Tübingen), und erschien vor einigen Monaten unter dem ausführlichen Titel: *Schwabens 125 Vulkan-Embryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren, das grösste Gebiet ehemaliger Maare auf der Erde**).

Bevor wir nun der Prüfung der vulkanischen Ereignisse des Landes näher treten, werden wir einen Blick auf das Land selbst, seine Boden- und Höhenverhältnisse werfen müssen. Die „rauhe" Schwäbische Alb mit ihrer spärlichen Bewohnbarkeit wie die reicheren Gegenden des nördlichen Vorlandes sind dem Geologen heilig als eine der Stätten, von der aus ein reicher Strom von Erkenntniss in die Lehre von dem Aufbau unserer Erdkruste geflossen ist. Hier wurde durch den berühmten Quenstedt von Tübingen aus in der Untersuchung des Gesteinsaufbaues eine geologische Praxis geübt und gelehrt, welche damals in Deutschland ihresgleichen noch nicht hatte. Die Gliederung, welche der Genannte in dieser klassischen Gegend der Jura-Formation**) gab, hat, man kann sagen, eine weitumfassende Bedeutung gewonnen, und der Reichthum an Versteinerungen, welchen die Gesteinsschichten Schwabens liefern, hat nicht wenig dazu beigetragen, das Interesse an der geologischen Forschung im Lande selbst und weit darüber hinaus zu fördern. Der Schwäbische Jura ist demgemäss ein geologisch bestbekanntes Gebiet; Hunderte von Geologen sind hier beobachtend und sammelnd durchs Land gezogen. Um so überraschender muss die Kunde wirken, dass noch etwas Neues, fast kann man sagen Sensationelles aus dieser Gegend kommen konnte.

Wenn man von Stuttgart südostwärts wandert, so gelangt man in immer jüngere Glieder der geologischen Schichtenfolge. Auf Sande folgen Thone, welche die unteren, weiteren Etagen des Jura (den Lias und den Braunen Jura) vorzugsweise zusammensetzen, und verlassen wir das Neckarthal und folgen der Furche des Lauterbaches aufwärts, so mahnen uns endlich die steil zu unseren Seiten aufsteigenden Felswände, dass wir uns einem neuen, festeren Gesteinsgliede im Bau der Erde nähern. Links hebt sich der Teckberg und bald schliesst auch zur Rechten eine steile Mauer, die „Bassgeige" vom Volksmunde getauft, unsern Blick — wir sind in die Herrschaft des Kalkes ge-

*) Mit zwei geologischen Karten und 115 Textfiguren. Separatabdruck aus *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, Jahrgang 1894/1895. Stuttgart 1894. XV u. 816 Seiten.

**) Der Name der Jura-Formation wurde zuerst von Al. v. Humboldt aufgestellt und von den Jura-Bergzügen der Schweiz und Süddeutschlands hergenommen.

langt, der in dem obern Drittheil der Jura-Formation, dem Weissen Jura, mächtig wird. Seine groben Bänke bilden den ganzen Riesenklotz der sogenannten Alb, so weit sie sich über die niederen Bildungen erhebt. Wir standen soeben an dem nördlichen Abfall dieses Klotzes, der bis 400 m steil aus dem Vorlande aufragt. Nur die fliessenden Wasser haben Thalfurchen in diese Wand gerissen, und ihnen folgend klimmen wir auf steilem Wege aufwärts, bis wir den Fuss auf das Hochland setzen, das nun als Fläche weit vor uns liegt. Die hellen Kalke der obersten Jura-Schichten herrschen über dieses Land; und 30 bis 40 km haben wir zu durchreisen, wenn wir dasselbe auf dem kürzesten Wege durchqueren wollen bis zu der Linie, wo die Kalkmassen in niedrigeren Absätzen zum Donauthale sinken und endigen. Diese grosse, wasserarme und ungesegnete Kalkmasse der Alb geht — ein Glück für künftige Bewohner des Bodens! — ihrer langsamen, aber sicheren Zerstörung entgegen. Ihr nach Nordwesten gerichteter Steilabfall ist die Kampflinie, auf welcher die Zerstörung durch die Gewässer der Erde und der Wolken unaufhaltsam und siegreich gegen diesen Taugenichts des schwäbischen Landes vordringt. Die weichen Thon- und Mergelschichten, welche unter den festen Kalken liegen, werden immer weiter angenagt und fortgespült, bis dass die überlagernden Kalke unterwaschen sind und von ihrer Höhe herabstürzen müssen. So wird alljährlich ein kleiner, in dieser Zeitspanne kaum wahrgenommener Streifen von der Alb abgelöst; in Jahrhunderten und Jahrtausenden aber werden diese kleinen Streifen zu gewaltigen Massen, welche dem uberall den Stein bezwingenden Wasser von ihrer stolzen Felsenzinne in die Tiefe folgen mussten. So ist es denn kaum nur eine Vermuthung zu nennen, wenn die Geologie behauptet, dass sich einst die Alb-Hochfläche viel weiter nach Nordwesten ausgedehnt habe, und nur das Wie weit? muss zweifelhaft bleiben. Wir werden sehen, dass auch auf diese Frage die neuesten Untersuchungen der vulkanischen Erscheinungen des Landes werthvolle Antwort geben.

Es ist nun im Laufe der wissenschaftlichen Bodenuntersuchung dieses Gebietes, besonders nach den Arbeiten der geologischen Kartirung durch QUENSTEDT und DEFFNER, immer mehr und mehr erkannt, dass in staunenswerther, wenn auch damals noch nicht voll gewürdigter Häufigkeit vulkanische Producte hier und da weithin verstreut sich finden. Feste Eruptivgesteine (Basalte) zwar waren und blieben Seltenheiten, dafür fielen sie aber auf der Alb — Schwarz auf Weiss — um so eher ins Auge. Die schärfere Untersuchung deckte aber bald auch die vulkanische Herkunft anderer Funde auf, welche sich als echte vulkanische Aschen (Tuffe) erwiesen. Ihr Vorkommen fand sich weit zahlreicher als das der Basalte, und die geologische Karte des Districts von Urach und der weiteren Umgebung bedeckte sich bald mit einer grösseren Menge von Punkten, welche die Fundstellen solchen Tuffes auf der Alb wie an deren Rande und Vorlande angaben. Blieb das so gesammelte Material von solch bemerkenswerthen Thatsachen noch lange ungewürdigt, so ist diesem Mangel durch BRANCOS Arbeiten endlich in weitestgehender, gründlicher Forschung abgeholfen. Wir folgen in der weiteren Auseinandersetzung dem Gange seiner Untersuchungen.

Es ist, bevor wir zu Theorien gelangen, nöthig, die Reihe der grundlegenden Thatsachen kennen zu lernen und zu prüfen. Diese ergeben sich natürlich aus den an den vulkanischen Producten vorzunehmenden Beobachtungen. Wir werden der Reihe nach die Beschaffenheit derselben, ihre räumliche Verbreitung und endlich ihre Lagerungsverhältnisse in Bezug auf die übrigen Gesteine der Oberfläche besprechen; die Erörterung der letztgenannten wird uns dann zwingend in die Erörterung der theoretischen Schlüsse und somit zum Versuch einer Erklärung der Thatsachen führen.

Die Tuffe bestehen, wie gesagt, aus losem vulkanischem Material, und dieses entsteht, wie ebenfalls gesagt, aus der Zersprengung und Zerstäubung der zur Oberfläche dringenden, gluthflüssigen Lavamasse. Wie diese in unserm Gebiete, wenn sie als festes Eruptivgestein zu Tage gekommen ist, als eine basaltische gefunden wurde, so sind auch die den Tuff zusammensetzenden Partikeln theils selbst kleine Basaltkügelchen, theils ganze oder zerbrochene Krystalle der Mineralien, welche die Masse des Basaltes zusammensetzen. Ausser diesen Bestandtheilen aber, welche dem eigentlichen Erdinnern entstammen, liegen nun noch zahllose Trümmer der Gesteine, welche als die feste Erdkruste dem Aufdringen der Lava Widerstand entgegensetzten und von dieser gewaltsam durchbrochen wurden, zu Tage. Diese Bruchstücke sind meist nicht gross; Faustgrösse wird nicht häufig von ihnen erreicht. Sie zeigen fast durchweg eine scharfe, eckige Gestalt, wie die Trümmer eines mit dem Hammer zerschlagenen Gesteinsblockes. Da man allgemein eine zu einem Ganzen verkittete Masse solcher scharfkantiger, ungerundeter Bruchstücke als Breccie bezeichnet, so nennt man dieses Gestein wegen der Verbindung solcher mit vulkanischen Auswurfsmassen eine Tuffbreccie. Man kann füglich sagen, dass die nicht vulkanischen Gesteinsbrocken der interessantere Theil dieser Tuffbreccie sind. Denn erklärlicher Weise haben wir in ihnen Proben von sämmtlichen Gesteinsschichten und

Gesteinsmassen zu erwarten, welche sich zwischen dem andrängenden Schmelzfluss des Innern und der Tagesoberfläche befanden. Dadurch wird der Forscher im Stande sein, durch das Studium dieser ausgeschleuderten Brocken gewissermaassen einen Blick in das Unterirdische zu werfen und die Folge der Gesteinsschichten bis auf das Tiefste, Aelteste, das wir direct über dem Feurigflüssigen liegend denken, abzulesen — fast so, als wenn eine Bohrmaschine bis zu so grosser Tiefe ein Bohrloch gestossen hätte, und nun dem Geologen die Stücke des Bohrkernes, des Gesteinspfropfens, welchen die Maschine aus der Tiefe heraufbringt, zur Prüfung übergeben würden. Es wird im Weiteren noch deutlicher werden, dass der Weg, auf welchem die Eruptionen vor sich gingen, mit solchen Bohrlöchern noch mehr des Vergleichbaren besitzt, nur dass die Action von unten nach oben und mit ungeheuer viel grösserer Schnelligkeit ausgeführt zu denken ist, als schwaches Menschenwerk eine solche — leider! — zu leisten im Stande wäre. Da wir die Altersfolge der Schichten von der Jura-Formation abwärts in nicht zu grosser Entfernung von unserem Gebiet an der Oberfläche studiren können, so können wir dieselbe auch aus ihren unterirdischen Proben meist wiedererkennen, und so hat die Geologie einzelne recht bemerkenswerthe Aufschlüsse über das „unterirdische Schwaben“ aus diesen Untersuchungen gewonnen. Das Allerinteressanteste aber bieten die Brocken, welche aus dem Tiefsten, dem Grundgebirge, dem Reiche des Granites und Gneisses, heraufgebracht wurden. Wie Jeder weiss, sind das harte Gesteine, welche also der Zertrümmerung und Zersplitterung grösseren Widerstand entgegenhalten konnten als die Kalk-, Thon- und Sandstein-Schichten darüber. Dafür hatten ihre Trümmer aber auch den weitesten Weg bis zur Oberfläche zu durchmessen und blieben so den aufwärts stürmenden Kräften am längsten überlassen. Finden sich aber einerseits verhältnissmässig grosse Stücke dieser alten Gesteine, so zeigen sie andererseits auch die deutlichsten Spuren der ihnen angethanen Gewalt. Sie sind nicht scharfkantig, sondern ganz roh gerundet; sie sind in ihrer Gestalt als wirkliche vulkanische Bomben aus nicht vulkanischem Material zu betrachten. Was aber noch wichtiger ist, sie geben uns deutliche Beweise, dass sie auf ihrer Reise zum Tageslicht einer starken Hitze ausgesetzt gewesen sein müssen, da ihre Mineralien (besonders die feinen Glimmerplättchen) zum Theil angeschmolzen sind.*) Und nun noch eins: Diese Granite und Gneisse stimmen in ihrer Zusammensetzung mit keinem ähnlichen Gestein aus den Alpen oder dem Schwarzwalde völlig überein; deshalb ist — das ist wichtig! — ein Transport dieser Stücke aus einem dieser nächstgelegenen Grundgebirgsmassen ausgeschlossen — sie müssen wohl von unten herauf gekommen sein, da sie vom Himmel nicht herabgefallen sein können.

*) Durch die Güte des Herrn Professor Branco haben dem Verfasser dieser Zeilen solche Proben *in natura* vorgelegen.

Dies ist im wesentlichen, was wir aus der substanziellen Untersuchung der Tuffbreccien lernen. Was ihre räumliche Verbreitung anlangt, so wurde bereits gesagt, dass wir sie sowohl oben auf der Alb, wie an dem nördlichen Steilrande gegen das niedrige Vorland, wie endlich in diesem selbst an zahlreichen Punkten finden. Auf der Kalk-Hochfläche der Alb ist besonders das Erscheinen von Quellwasser ein werthvolles Leitsignal für die Auffindung von Tuff. Denn während der sonst den gesammten Boden bildende Kalk das Wasser hindurchlässt, also nirgends zum Aufsteigen in Quellen zwingen kann, ist der Tuff für Wasser weit undurchlässiger und schafft daher in der Dürre des Kalkes erwünschte, Wasser spendende Oasen, welche darum von den spärlichen Ansiedelungen besonders bevorzugt sind. Selbst wenn der Tuff durch überlagernden Schutt oder jüngere Bodenabsätze verdeckt ist, kann demnach aus dem Wasserreichthum eines Ortes bei der nachgewiesenen Häufigkeit der Tuffvorkommnisse in dieser Gegend das Vorhandensein desselben mit einiger Sicherheit vermuthet werden, zumal wenn noch andere Gründe darauf hinweisen.

Solche sehr wahrscheinlich zugehörige Punkte eingerechnet, zählt Branco*) nicht weniger als 124 verschiedene Vorkommen von Tuff auf, wobei wohl zu berücksichtigen und noch ferner zu erklären ist, dass an den einzelnen Stellen die horizontale Ausdehnung der Tuffmasse eine geringe ist. (Schluss folgt.)

*) Man sehe, wenn angängig, die schöne Karte ein, welche Branco seinem Werke beigefügt hat.

Selbstladergewehre und das System Borchardt.

Von J. Castner.

Mit sieben Abbildungen.

Selbst- oder Rückstosslader, auch wohl Selbstspanner, werden Handfeuerwaffen genannt, welche so eingerichtet sind, dass sie durch Verwerthung der rückwirkenden Kraft der Pulvergase beim Schuss das Oeffnen, Laden und Schliessen selbstthätig ausführen, so dass dem Schützen nur noch das Zielen und Abdrücken, sowie das Füllen des leergeschossenen Magazins zu thun übrig bleibt. Sie unterscheiden sich

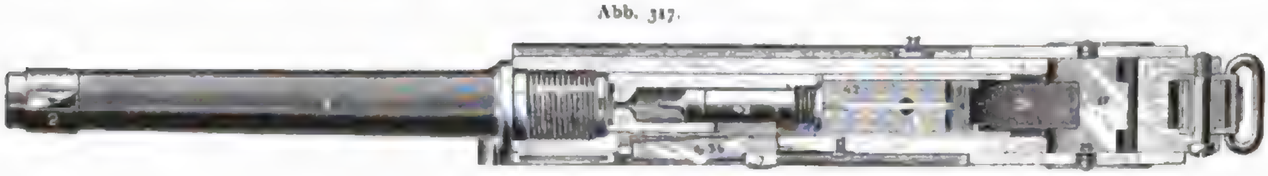
Abb. 316.





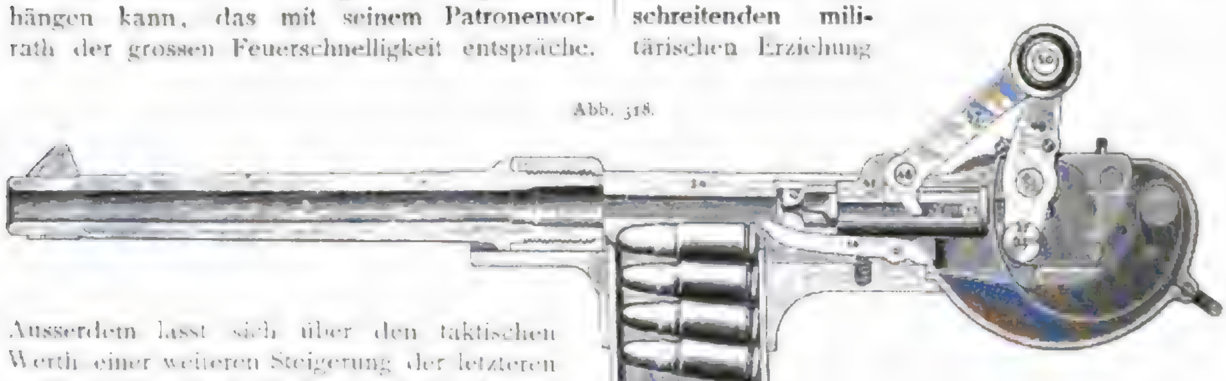
also von den jetzt gebräuchlichen Mehrladern dadurch, dass sie das Oeffnen und Schliessen ohne Mithülfe des Schützen durch die Verschlussmechanik selbst besorgen. Alle übrigen nebenher laufenden Verrichtungen, wie das Ausziehen und Auswerfen der leergeschossenen Patronenhülsen, das Spannen und Laden führen auch die Mehrlader selbstthätig aus. Die fahrbaren Selbstlader, die also den Geschützen ähnlich in fahrbaren Gestellen ruhen, besitzen noch die darüber hinaus gehende Einrichtung des selbstthätigen Abfeuerns, weshalb man diese auch treffend Selbstschiesser nennt (*Prometheus* III, S. 327). Die gleiche Einrichtung den tragbaren Feuerwaffen, also den Schulterwaffen (Gewehre und Karabiner)

Abb. 317.



und den eigentlichen Handwaffen (Pistolen und Revolver) zu geben, verbietet sich von selbst, weil man ihnen kein so grosses Magazin anhängen kann, das mit seinem Patronenvorrath der grossen Feuerschnelligkeit entspräche.

Abb. 318.



Ausserdem lässt sich über den taktischen Werth einer weiteren Steigerung der letzteren streiten, denn mit Recht wird die Feuerschnelligkeit von 17 bis 25 Schüssen in der Minute der heutigen Mehrlader als das Maass angesehen, mit dem die Leistungsfähigkeit des Schützen erschöpft ist; es stellt an seine Nerven Anforderungen von einer Höhe, die bereits einen ungewöhnlichen Grad von Entschlossenheit und Geistesgegenwart im Handeln voraussetzt, wie sie dem Durchschnittsmenschen unerreichbar bleibt. Nur wenige Schützen werden eine solche Ruhe und Disciplin im Feuer in den entscheidenden Gefechtslagen, auf die es ja im Kampfe ankommt, besitzen, so dass sie in der That nur gezielte Schüsse abgeben, also die Leistungsfähigkeit der heutigen Mehrlader thatsächlich ausnutzen. Wenn wir nun auch zugeben wollen, dass es der fortschreitenden militärischen Erziehung gelingt, diese Minderzahl der Schützen nach und nach zu vermehren, so wäre doch wahr-

scheinlich ein grösserer Erfolg zu erwarten, wenn es der Technik gelänge, die Ansprüche an die Thätigkeit der Schützen beim Schiessen herabzusetzen. Diesen Zweck verfolgen die Selbstlader, indem sie den Schützen vom Oeffnen und Schliessen des Gewehres entbinden, so dass derselbe bis zum Leerschiessen des Magazins ruhig im Anschlag liegen bleiben, zielen und schiessen kann. Erst nach fünf oder mehr Schüssen, je nach dem Fassungsvermögen des Magazins, entsteht eine Unterbrechung durch das Füllen des Magazins. Ohne Zweifel wird dadurch eine grössere Anzahl Schützen zu einer höheren Schiess- und Treffleistung befähigt, zumal der kaum noch fühlbare Rückstoss sie begünstigt, weil er die Widerstandskraft des Schützen nicht nennenswerth in Anspruch nimmt.

Abb. 319.



Hierin, nicht in der grösseren Feuerschnelligkeit wird der Vortheil zu suchen sein, den die Selbstlader vor den Mehrladern bieten. Er darf nicht unterschätzt werden, denn die Erfahrung hat gelehrt, dass die normale Thätigkeit der geistigen Kräfte des Soldaten durch die Aufregung des Kampfes in hohem Maasse beeinflusst wird. Selbst bei Friedensübungen hat man beobachtet, dass sonst geübte Schützen alle Verrichtungen des Schiessens mit leerem Gewehr ausführten, wenn äussere Eindrücke sie erregten und ihre Aufmerksamkeit von der Waffe ablenkten; wie viel mehr wird dies auf dem Schlachtfelde geschehen! Deshalb ist es auch dringend geboten, den Gewehren eine Einrichtung zu geben, welche den Schützen verhindert, das Gewehr zu schliessen, wenn keine Patrone mehr im Magazin ist; das spanische Gewehr 93 ist bereits mit einer solchen Einrichtung versehen (*Prometheus* V, S. 547).

Abb. 320.



Unsers Wissens hat noch kein Staat Versuche mit Selbstladern begonnen, obgleich die vorangeführten Gründe solche wohl rechtfertigen würden. Der Grund für diese Unterlassung mag einerseits in den immer noch nicht abgeschlossenen Versuchen zur endgültigen Lösung der Kaliberfrage, die an taktischer Bedeutung der Selbstladerfrage weit voransteht, andererseits darin zu suchen sein, dass die Waffentechnik sich auf diesem Gebiete noch etwas zurückhaltend zeigt. Uns scheint es, dass bei weiterer technischer Ausreife dieses Systems die Heeresverwaltungen sich zu Versuchen werden entschliessen müssen; es sei denn, dass eine oder die andere derselben schon vorher die Initiative ergreift und die Technik zum Schaffen anspornt. Eine wesentlich complicirtere Verschlussmechanik, als die Mehrlader sie besitzen, ist unseres Erachtens nicht unvermeidlich, wie sich aus der Entwickelung der bis jetzt bekannt gewordenen Constructionen folgern lässt. Es ist bereits eine ganze Anzahl derartiger Waffen hergestellt, die sich im allgemeinen in drei Constructionsgruppen scheiden lassen, deren Eigenthümlichkeit im wesentlichen durch das Verhalten des Laufes beim Schuss bedingt wird.

Der Grundgedanke aller Constructionen des Systems der Selbstladung ist der, dass die rückwirkende Kraft der Pulvergase entweder den Lauf, oder den Verschluss, oder auch beide, jedoch in verschiedenem Maasse, in Bewegung setzt; dabei werden alle Ladeverrichtungen ausgeführt, gleichzeitig wird durch das Spannen von Federn in diesen die Kraft aufgespeichert, welche zur Ausführung der rückgängigen Bewegungen der verschobenen Gewehrtheile erforderlich ist.

Diesem Grundgedanken entsprechend wird in zwei Gruppen der Lauf verschoben, und zwar bewegt sich in der einen der Lauf mit dem Verschluss ein Stück rückwärts, bis das Geschoss die Mündung verlassen hat, dann gleitet der Verschluss allein weiter zurück. Waffen solcher Art haben Mannlicher, Borchardt, Graf Freddi u. A. construirt.

MANNLICHER haben wir ausserdem noch eine Construction zu verdanken, bei welcher der Stossboden fest liegt und der Lauf sich allein nach vorwärts schiebt. Bei einer dritten Construction MANNLICHERS bleibt, entgegengesetzt, der Lauf fest liegen, während der Verschluss allein sich nach rückwärts bewegt. Von zwei derartigen Gewehren MANNLICHERS besitzt das eine einen Verschluss mit Drehbewegung, das andere einen Geradezugverschluss.

Der bereits erwähnte Selbstlader von BORCHARDT ist als Pistole ausgeführt und sein Patent von der Waffenfabrik LUDW. LOEWE & Co. in Berlin erworben worden. Wir zweifeln nicht, dass sich die Construction auch auf ein Gewehr übertragen lassen würde. Die Absicht des Erfinders ging dahin, den Revolver durch eine zweckmässiger eingerichtete Waffe von grösserer Schussweite zu ersetzen. Dies suchte er, wie unsere Abbildungen zeigen, durch eine Verlegung des Griffes unter den Schwerpunkt der Waffe, sowie Verlängerung des Laufes und der Visirlinie zu erreichen. Die Pistole liegt in der That, wie Verfasser sich überzeugt hat, ausserordentlich bequem und sicher in der Hand. Die längere Visirlinie begünstigt ohne Zweifel das Zielen und Treffen.

Abb. 321.



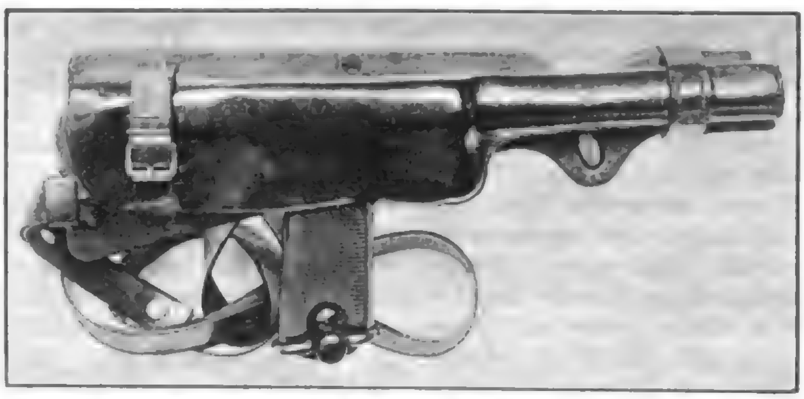
Selbstladerpistole System Borchardt als Schultergewehr mit angesetztem Kolben. (Nach einer Photographie.)

Der Lauf *1* ist in das oben offene Gehäuse (Verschlusshülse) *34*, welches hinten durch das Gleitstück *19* geschlossen ist, eingeschraubt und erhält mit diesem im Schlosskasten, der nach unten das Griffstück *3* bildet, Führung. Im Gehäuse *34* ist der eigentliche Verschluss führungssicher untergebracht. Dieser Verschluss besteht in seinen unter sich durch Charniere verbundenen Haupttheilen aus dem Verschlussstück *41*, in welchem der Schlagbolzen *43* mit Schraubenfeder liegt, und den beiden Gelenkstücken *47* und *49*, die beim Zurückgleiten des Verschlussstückes ein Knie- oder Froschgelenk bilden. Das hintere Gelenkstück *49* schwingt hierbei um die im hinteren Ende der Gehäusearme liegende Querwelle *56*. Der Rückstoss treibt den Lauf mit Gehäuse nach rückwärts und zwar um das kurze Stück (3,5 mm), welches die Welle *56* in dem Führungsausschnitt, der in Abbildung 316 punktirt angegeben ist, zurückgleiten kann. Dieses Wegstück genügt, um die Führungsrollen *52* am hinteren Ende des Gelenkstückes *49* an das bogenförmige Gleitstück *19* zu bringen und an demselben nach unten gleiten zu lassen, wobei sich das Froschgelenk erhebt (Abb. 318), bis die beiden Gleitrollen *52* (je eine rechts und links) in der Aufbiegung der Pufferfeder *17* aufgehalten werden, womit die Rückbewegung begrenzt ist. Hierbei ist die vom Federkasten *26* geschützte bogenförmige Schlussfeder *31* (Abb. 317), welche durch das Kettenglied *54* (Abb. 319) mit dem hinteren Gelenkstück verbunden ist, gespannt worden, so dass sie sofort nach Beendigung der Rückwärtsbewegung den Verschluss wieder nach vorn schiebt. Beim Zurückgleiten des Verschlussstückes hat der auf diesem liegende Auszieher die Patronenhülse mitgenommen, welche vom Auswerfer *14* hinausgeworfen wird. Sobald dies geschehen ist, haben die beiden spiralförmigen Magazinfedern die Patronen nach oben gedrückt, so dass die von dem nach innen gebogenen oberen Rand des Magazins aus Stahlblech gehaltene oberste Patrone vom Kopf des Verschlussstückes erfasst und in den Lauf geschoben

werden kann. Während das Froschgelenk sich erhebt, drücken die nach unten gerichteten Daumen am vorderen Ende des vorderen Gelenkstückes (Abb. 318) den Schlagbolzen mit seiner Nase zurück hinter die Abzugsstange *35*, die ihn beim Schliessen des Verschlusses festhält, so dass die Schlagbolzenfeder gespannt ist. Wenn man nun den Abzug *10* zurückzieht, so steigt sein oberer hinterer Arm (Abb. 320) mit seinem seitlich abgeschrägten Ende nach oben, drückt den vorderen Arm der Abzugsstange nach innen und hebt damit den hinteren nach aussen, der nun den Schlagbolzen freigiebt; dieser wird durch seine Feder nach vorn geschnellt, wo er die Patrone entzündet. — Der Abzug dreht sich beim Abdrücken nicht um eine Achse, sondern erhält vermöge seiner Gestalt als Ringstück Führung in seinem Lager auch ohne eine solche. Die in der Abbildung 316 sichtbare Schraubenfeder *11*, die den Abzug nach dem Abschiessen wieder vordrückt, ist neuerdings verbessernd durch eine Blattfeder ersetzt worden (Abb. 321). Ebenso hat die Schlussfeder in ihrem kürzeren Arm noch festere Lage durch einen Stift erhalten. Zur Sicherung dient der durch die Blattfeder *8* gehaltene Schieber *7* (Abb. 316); schiebt man ihn mit dem Daumen hinauf, so legt er sich aussen vor die Abzugsstange, diese festhaltend, so dass sie den Schlagbolzen nicht freigeben kann. Das acht Patronen fassende Magazin wird von unten in den Griff geschoben und hier vom Magazinhalter, dessen gereifelter Knopf links von der Sicherungsfeder sichtbar ist, gehalten. Um nach dem Einsetzen des Magazins die Waffe schussfertig zu machen, muss die erste Patrone in den Lauf gebracht werden, was in der Weise geschieht, dass man den nach links herausstehenden Knopf gerade zurückzieht und wieder vorschnellen lässt, wodurch das Froschgelenk gehoben wird; hierbei werden alle Ladeverrichtungen in gleicher Weise selbstthätig ausgeführt wie beim Schiessen, wenn der Rückstoss die Bewegung bewirkt. Jetzt ist die Waffe schussbereit.

Die Pistole hat 7,65 mm Kaliber; ihr Stahlmantelgeschoss von 5,5 g Gewicht erhält durch eine Ladung von 0,45 g rauchlosen Pulvers eine Fluggeschwindigkeit auf 25 m vor der Mündung von 400 m. Das Geschoss durchschlägt auf 10 m vor der Mündung 13 Bretter von je 20 mm Dicke, die mit 13 mm Zwischenraum hinter einander aufgestellt sind, oder eine frei aufgehängte Stahlplatte von 3 mm Dicke; auf 500 m Entfernung dringt es noch 5—6 cm tief in Fichtenholz ein. Die Feuerschnelligkeit der Waffe ist eine ganz ausserordentliche, denn es lassen sich in 10 Secunden 24 Schuss abgeben, das würden in der Minute 144 Schuss sein, wobei je 2 Secunden auf den Ersatz des leergeschossenen Magazins durch ein volles gerechnet sind. Die Bewegung der Schlosstheile beim Schuss ist so schnell, dass sie sich mit dem Auge nicht verfolgen lässt. Herr Borchardt hat zum Versuch eine Waffe mit einer Vorrichtung zum selbstthätigen Abfeuern eingerichtet und gemessen, dass die Zeit vom 1. bis zum 8. Schuss 0,3134 Secunden betrug, demnach würden von einem Schuss zum nächstfolgenden 0,0448 Secunden Zeit verstreichen, wobei sich die Geschosse 25 m vor der Mündung in Abständen von 1,79 m folgen. Wenn man nun einer solchen Pistole ein entsprechend grosses Magazin geben könnte, so würde die Feuerschnelligkeit in der Minute 1340 Schuss erreichen! — Von 8 Schüssen betrug die grösste Streuung auf 400 m Schussweite 67 cm nach der Höhe und 94 cm nach der Breite — für eine so kleine Waffe gewiss eine gute Leistung!

Abb. 322.



Selbstladerpistole System Borchardt im Futteral mit Kolben. (Nach einer Photographie.)

Es waren zunächst zwei Lauflängen in Aussicht genommen, und es wiegt die Pistole bei einem Lauf von 154 mm Länge 1250, bei 190 mm 1275 g; letztere Waffe hat eine Gesammtlänge von 315 mm.

Nach dem günstigen Verhalten der Pistole bei vielen Versuchen und den dabei erlangten Ergebnissen schien die Annahme gerechtfertigt, dass die Borchardtsche Selbstladerpistole ein schätzenswerther Ersatz des Armeerevolvers sein würde; aber selbst dann, wenn man sich mit der an sich ohne Zweifel zweckmässigen, im allgemeinen aber doch fremd berührenden Anordnung des Kolbens im Schwerpunkt der Waffe befreundet hätte, würde doch wenig Aussicht

für die Einführung dieser Pistole in das Heer vorhanden sein, weil bei der geringen Wichtigkeit, die dem Revolver heute neben dem Karabiner im Heere noch zukommt, auf seinen Ersatz durch eine bessere Waffe einstweilen wahrscheinlich wenig Werth gelegt wird. Herr BORCHARDT hat deshalb seine Waffe dem in Betracht kommenden Privatgebrauch anzupassen gesucht. Um sie für Jagdzwecke und als Scheibenpistole geeignet zu machen, hat er ihr einen längeren Lauf und eine dementsprechende Munition gegeben und sie, wie es für die Jagd und den Scheibenstand nothwendig ist, durch Ansetzen eines Kolbens in ein Schultergewehr umgewandelt. Der angesetzte Kolben wird durch eine einfache Haltevorrichtung, welche durch Drehen des im Kolben der Abbildung 321 sichtbaren Rädchens wirksam wird, im Augenblick fest mit der Pistole verbunden. Der flache Kolben trägt an der rechten Seite ein Lederfutteral für die Pistole und hängt in zwei Karabinerhaken eines Lederriemens, mit dem die Waffe über die linke Schulter an der rechten Hüfte getragen wird. Die Pistole kann nun ebensowohl als Handwaffe gebraucht werden, wenn man sie aus dem Futteral nimmt, das in diesem Falle nur als bequemes Tragegeräth diente, wie auch durch Verbinden mit dem Kolben in eine Schulterwaffe umgewandelt und so benutzt werden, ohne sie vom Trageriemen abzuhaken oder diesen von der Schulter zu nehmen. Auch in dieser Gestalt am Trageriemen hängend trägt sich die Waffe ebenso bequem, als sie sich zum Schuss anschlagen lässt. Im Anschlag umfasst die linke Hand den Kolben der Pistole und der linke Zeigefinger drückt ab, während die rechte Hand den Schulterkolben hält. Die wenigen in dieser Weise hergestellten BORCHARDTschen Selbstladerpistolen sollen sich unter Jägern durch ihre bequeme Tragweise und Handhabung sowie ihren sicheren Schuss viele Freunde erworben haben. Damit wäre dieses System der Rückstosslader das erste, unseres Wissens, das eine praktische Verwendung gefunden hat. [3909]

Ueber Klimaänderungen in historischer Zeit.

Von SCHULLER-TIETZ.

(Schluss von Seite 540.)

Die stetige Wärmezunahme, insbesondere der Sonnenwärme Europas, hat aber inzwischen bereits aufgehört, Europa hat die Zeit höchster Wärmeentwickelung schon überschritten, und unzweideutige Anzeichen lassen uns erkennen, dass wir einer neuen Phase in der Entwickelung unserer klimatischen Verhältnisse entgegengehen. Welche Wandlungen sind z. B. an der Mittelmeerküste Nordafrikas seit historischer Zeit vor sich gegangen! Die Ruinen einst blühender Städte in Gegenden, die heute höchstens der Zufluchtsort umherschweifender räuberischer Beduinenhorden sind, sind redende Beweise für tief eingreifende klimatische Wandlungen in historischer Zeit. Wo jetzt tief im Innern der Sahara aus dem Wüstenboden kaum noch ein Grashalm aufzuspriessen vermag, haben dereinst blühende Gefilde und üppige Gärten das Auge einer zahlreichen Bevölkerung erfreut. Palästina und Syrien, sowie Kleinasien, Länder, in denen einst Milch und Honig floss, sind heute eine unfruchtbare Wüste, die kaum nothdürftig einige armselige Hirten ernährt, während nachweislich noch in historischer Zeit dort blühender Ackerbau betrieben wurde. In Griechenland zeugen heute nur noch Ruinen von der einstigen Blüthe des Landes, auf welches die Himmlischen alle Reize ausgegossen hatten. Wo sind heute die fetten Weiden von Argos, auf denen sich einst die kräftigen Rosse tummelten? Wo sind die blühenden Felder und Obsthaine, von denen uns die Alten berichten? Sie sind verschwunden, und alle Anstrengung des Menschen wird sie nicht wieder hervorzaubern, verschwindet doch heute trotz aller Pflege die Dattelpalme von Jahr zu Jahr immer mehr. Mit Italien ist es nicht besser bestellt, namentlich mit dem Süden, und Sicilien, einst die Kornkammer Roms, ist heute bis auf die Küsten ein unfruchtbares, verarmtes Land. Und erst das unglückliche Spanien!

Hier hat zunächst die Hand des Menschen an der Natur gefrevelt. Der die Wichtigkeit und Bedeutung der Wälder für die klimatischen Verhältnisse der Heimat nicht ahnende Unverstand der Bewohner dieser Länder hat die Gebirge gänzlich abgeholzt und dadurch allein die schlimmen Folgen herbeigerufen und die traurigen Zustände bewirkt. Wenn diese Erscheinungen nun auch einestheils auf den spontanen Einfluss des Menschen zurückzuführen sind, so beobachten wir doch andererseits klimatische Aenderungen, deren Ursachen zwar nicht so nahe liegen, allein die Wirkungen erkennen wir genau. Die Ufer des Schwarzen und Kaspischen Meeres haben schon seit einer langen Reihe von Jahren strengere Winter, welche der dortigen Pflanzenwelt grossen Schaden zufügen. VON BÄR berichtete schon 1860 von einem Aussterben der Dattelpalme im Süden des Kaspischen Meeres; dasselbe beobachtet man, wie schon erwähnt, in Griechenland. Odessa — etwa in der Breite von Arco — hat trotz seiner günstigen Lage am Schwarzen Meere sogar seit geraumer Zeit kältere Winter als die Durchschnittskälte Centraldeutschlands ist. Auch in der Krim, im Kaukasus und in Turkestan klagt man über die immer kälteren Winter. Während das Bambusrohr früher bis an die

nördlichen Grenzen des Himmlischen Reichs der Mitte vorkam, wird es immer mehr und mehr nach dem Süden zurückgedrängt. Der Weinstock, welcher noch in unserem Jahrhundert in Norddeutschland in grösserem Umfange in der Gegend von Berlin, in der Lausitz, in Schlesien, bei Landsberg a. d. Warthe bis nach Thorn hin erfolgreich angebaut wurde, zeitigt heute hier keine reifen Trauben mehr, der Weinbau ist von hier verschwunden und nur noch der Name der Gelände erinnert an jene Zeiten. Wenn wir sonach heute einen Rückgang der Cultur des Weinstocks nach Süden feststellen müssen, so spricht das nur allzudeutlich für einen Rückschlag in unseren klimatischen Verhältnissen in der neuesten Zeit.

Ist etwa Asien in seinem Innern kälter geworden? Man könnte geneigt sein, diese Frage zu bejahen angesichts des bisweilen herrschenden Ostwindes bei gewöhnlich hohem Barometerstande — die klimatisch unangenehmste Zugabe, welche uns im Winter jene eisige Kälte mit meist nebeliger und trockener Witterung, im Sommer dagegen kühle Nächte und heisse Tage bringt. Diesen Ostwinden entspringen auch die so oft eintretenden ganz plötzlichen Witterungsumschläge im südlichen Italien, die möglicherweise die Veranlassung zu einer Abkühlung dieser südlichen Landestheile im Winter geben können oder schon gegeben haben. Glücklicherweise behält der Ostwind bei uns höchst selten längere Zeit die Oberhand und wird besonders im Winter und Frühjahr von den in Deutschland vorherrschenden Westwinden abgelöst.

Der belgische Meteorologe Lancaster hat nachgewiesen, dass die Gegend zwischen Hannover und der Loire in den letzten Jahren eine Wärmeabnahme von ca. 2° C. erlitten hat, während die mittlere Temperatur im nördlichen und östlichen Europa eine Steigerung erfahren hat (in Norwegen, Lappland, Finnland um 1° C.); Stockholm, Bodö, Archangel, Haparanda, sowie auch Reykjawik auf Island haben in den letzten Jahren eine ganz wesentliche Wärmezunahme zu verzeichnen gehabt.

Trotz anscheinender Ausnahmen steht aber allgemein eine Temperaturerniedrigung Europas unwiderleglich fest, ganz besonders ist Frankreich davon betroffen, so dass Flammarion bereits den Anfang einer neuen Eiszeit in baldige Nähe gerückt vermeinte. Sehen wir aber näher zu, so finden wir in Frankreich und Deutschland die Abkühlung in der Hauptsache in den Sommermonaten neben einer gewissen Wärmezunahme der Wintermonate. Für England hat Glaisher wärmere Winter nachgewiesen; in Nord- und Mittelrussland ist allgemein der Volksglaube verbreitet, dass auch hier die Winter milder geworden sind. Aus den Petersburger Temperaturbeobachtungen seit 1744 hat Woeitkow den Nachweis geführt, dass die Zahl der sehr kalten Tage in diesem Zeitraume stetig abgenommen hat, dass niedrige Temperaturen seit 1828 seltener sind, dass sie in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts im Vergleich gegen das vorige und den Anfang unseres Jahrhunderts noch um 50 Procent seltener wurden. In Norddeutschland weist aus den seit 1788 vorliegenden Temperaturmessungen der December bereits seit 1829, der Januar seit 1850 und der Februar seit 1870 wärmere Temperaturen auf als das Durchschnittsmittel. Thatsache ist auch, dass in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts die Winter zu Gunsten des Herbstes später eintreten; die Sommer der letzten Jahrzehnte haben hingegen im Durchschnitt eine nicht unwesentliche Verringerung der Wärmegrade aufzuweisen, und zwar in Folge einer vergrösserten Niederschlagsmenge, welche ja bekanntlich auf die allgemeine Durchschnittstemperatur nicht ohne Einfluss bleibt und wohl als die Hauptursache anzusehen ist, dass gerade in den letzten Jahren in den westlichen Theilen Europas ein so wesentlicher Wärmerückgang zu verzeichnen gewesen ist.

In Folge dieser, wenn auch an sich geringen Erniedrigung der Temperatur wird dennoch der Wein an verschiedenen Plätzen Deutschlands und Frankreichs nicht mehr reif, weil er in Anbetracht seines südlichen Ursprungs zur Reifung eines ganz beträchtlichen Wärmequantums und einer bedeutenden Menge Sonnenstrahlen bedarf, welche uns eben durch Nebel und Wolkenmassen mit Niederschlägen entzogen werden und die scheinbare Abkühlung eines Theils von Europa hervorrufen, mit anderen Worten: Die Winter- und Sommertemperaturen erfahren allmählich eine immer weitere Ausgleichung.

Das Hauptfundament des Wetters für den grössten Theil Europas sind die im Atlantischen Ocean durch den Golfstrom entstehenden West-, Südwest- und Nordwest-Winde, die uns im Sommer feuchte und abgekühlte, dagegen im Winter feuchte und warme Luft bringen. Die Einwirkung dieser gewaltigen Luftströmungen erstreckt sich nicht nur auf die zunächst gelegenen Küstenländer Westeuropas, sondern auch die Länder bis an die gewaltigen Gebirgsmassen der Schweiz, Tirols und Steiermarks, und selbst Ungarn werden davon betroffen.

So nähern wir uns dem gemässigten, feucht-milden Klima, welches in England, Holland, Belgien, besonders aber auf der Insel Wight jene üppige und vielbewunderte Vegetation hervorzaubert; denn nicht die Sonnenhitze allein ist der maassgebende Factor zum guten Gedeihen der Pflanzenwelt — das beweist die geringe Entwickelung der Vegetation bei grosser

Hitze und Trockenheit in südlichen Ländern —, sondern die gemässigt feuchte Sommerwärme bringt das grösste Wachsthum hervor.

Bedenkt man, dass der Golfstrom in der Secunde etwa 18 Millionen Cubikmeter Wasser nach dem Norden wälzt, und der Strom gerade im Winter seine grösste Schnelligkeit mit 53,6 Seemeilen pro Tag erreicht, so kann man sich vielleicht annähernd einen Begriff von der ungeheuren Wirkung solcher enormen Wassermassen auf den Atlantischen Ocean und folgerichtig auf die zunächst liegenden Landestheile machen. Dann können wir auch vielleicht verstehen, wie es möglich gewesen ist, dass Grönland, welches noch zur Zeit Karls des Grossen ein üppiges Wiesenland (grünes Land!) gewesen, innerhalb eines Zeitraums von 1000 Jahren so vollständig vereisen konnte, dass sogar im Innern 300 Meter dicke Eisschichten die einst blumigen Triften bedecken; denn der Golfstrom, dessen Wasser einst Grönlands Küsten bespülten, hat inzwischen bei seinem Austritt aus dem Mexikanischen Meerbusen durch die vorgelagerte und sich stetig vergrössernde Korallenhalbinsel Florida eine derartige Ablenkung erfahren, dass seine warmen Fluthen jetzt Europa bestreichen, und vielleicht tauschen in der Folge dereinst Island (Eisland!) und Grönland, den thatsächlichen Verhältnissen angepasst, ihre Namen! Die ungeheuren warmen Wassermassen des Golfstromes werden weiter die von Norden kommenden Eisberge schwinden machen, und das aus den nördlichen Breiten zuströmende Polarwasser wird durch wärmeres des Golfstromes ersetzt werden. Die Gletscher der Hochgebirge werden durch vermehrte Niederschläge während der Sommermonate weiter zurückgedrängt werden, und demzufolge wird in Deutschland mehr und mehr das Seeklima mit feuchten kühlen Sommern und nebligen wärmeren Herbsten und Wintern die Oberhand gewinnen.

Mit dieser Umgestaltung unseres Klimas werden auch Wandlungen in unserer Pflanzenwelt Hand in Hand gehen. Magnolien, Palmen, Yukken und Dracänen wird man im Freien überwintern können, man wird unseren Gärten theils ganz neue Arten der subtropischen Flora, theils heute noch zu empfindliche immergrüne Gewächse zuführen und sie heimisch machen. In wie weit unsere ackerbaulichen Verhältnisse berührt werden, vermögen wir noch nicht abzusehen, ebensowenig die etwaigen Folgen in sanitärer und socialer Beziehung. Der Umschwung vollzieht sich ja glücklicherweise nicht sprunghaft und plötzlich, und für den Fortbestand unter den veränderten äusseren Verhältnissen und Existenzbedingungen sorgt die allem Organischen innewohnende Fähigkeit der Anpassung!

[5820]

RUNDSCHAU.

Apparat zur Beschaffung heissen Wassers. (Mit einer Abbildung.) Mehr und mehr bricht sich die Ansicht Bahn, dass Privathäuser ebenso wie mit Gas und kaltem Wasser auch mit einer Leitung heissen Wassers versehen sein müssen, so dass man jederzeit durch blosses Aufdrehen eines Hahns für Waschtische oder Bäder die nöthige Menge heissen Wassers erhalten kann. In England und Amerika ist dies schon seit mehr als einem Jahrzehnt anerkannt. Bessere Privathäuser sowie alle Clubs, Hotels und ähnliche Anstalten sind regelmässig mit Heisswasserleitung versehen, und zwar wird der nöthige Vorrath an heissem Wasser gewöhnlich in der Weise gewonnen, dass ein im oberen Theil des Hauses aufgestelltes Reservoir eine Rohrleitung nach dem Küchenofen besitzt. Dieses Rohr ist im Ofen spiralig gewunden. Indem nun das in der Spirale erhitzte Wasser fortwährend in die Höhe steigt, fliesst kaltes zu, und es wird dadurch nach und nach der ganze Inhalt des Reservoirs erwärmt, dessen Grösse so bemessen ist, dass das heisse Wasser auch während derjenigen Stunden noch vorhält, während welcher das Küchenfeuer nicht im Betrieb ist. Aber diese Einrichtung muss doch noch als sehr primitiv bezeichnet werden. Sie hat zunächst den Fehler, dass sie zu verschiedenen Stunden des Tages Wasser von ganz verschiedener Wärme liefert. Entnimmt man viel Wasser zu einer Zeit, wo die Erhitzung bereits aufgehört hat, so wird durch das kalte Wasser, welches in das Reservoir unter allen Umständen aus der Hauptleitung zufliessen muss, um das Niveau constant zu halten, der Rest des noch vorhandenen heissen Wassers stark abgekühlt. Jedem, der derartige Einrichtungen vielfach benutzt hat, ist es schon vorgekommen, dass durch den beschriebenen Umstand gerade dann kein heisses Wasser zu haben war, wenn man dasselbe am nöthigsten brauchte. Ein weiterer, vielleicht noch grösserer Uebelstand besteht darin, dass das Heisswasser-Reservoir gewissermaassen als Ofen wirkt und grosse Mengen von Wärme durch Strahlung in demjenigen Theil des Hauses verbreitet, in welchem es aufgestellt ist. Das mag im Winter ganz angenehm sein, im Sommer aber ist es oft geradezu unleidlich, ganz abgesehen von der grossen durch diesen Umstand bewirkten Wärmevergeudung.

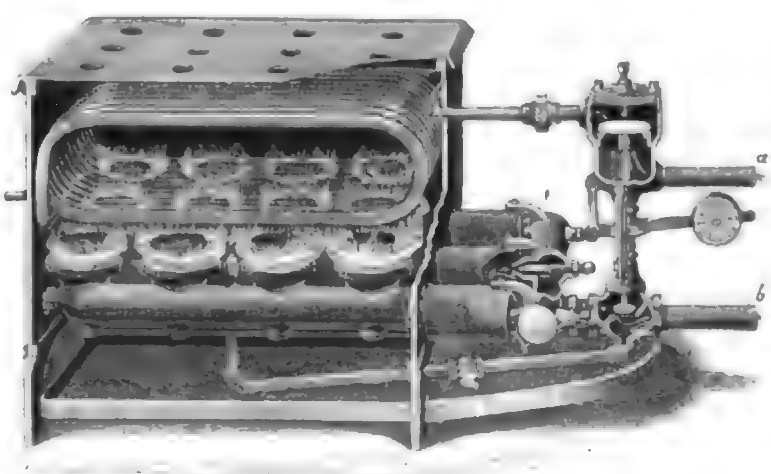
In wirklich rationeller Weise lässt sich die Beschaffung heissen Wassers nur durch Apparate erreichen, welche direct an die Kaltwasserleitung angeschlossen sind und die Fähigkeit besitzen, das Wasser in demselben Augenblicke zu erhitzen, in welchem es entnommen wird. Solche Apparate verbrauchen Wärme nur in dem Maasse, wie ihnen heisses Wasser entzogen wird; bleiben sie eine Zeit lang ausser Betrieb, so verursachen sie keine Unkosten durch Wärmevergeudung, und sie sind auch frei von dem Fehler, da zu heizen, wo eine Heizung nicht erforderlich ist. Dass solche Apparate nicht auf die Verwendung von festem Brennmaterial gegründet sein können, liegt auf der Hand. Am einfachsten liessen sie sich wohl unter Zuhülfenahme der Elektricität construiren, aber diese Wärmequelle wird denn doch in den meisten Fällen noch zu kostspielig sein. Den heutigen Verhältnissen entspricht es mehr, Gas als Wärmequelle zu verwenden. Es fehlt bis jetzt auch nicht an Badeöfen und anderen mit Gas betriebenen Wasserheizapparaten, aber die meisten derselben verlangen vor ihrem Gebrauch die Inbetrieb-

setzung der Gasheizung, durch welche dann ein mit Wasser gefülltes Reservoir von mässigem Inhalt angeheizt wird. Darüber vergehen immerhin einige Minuten, und der Hauptzweck des Apparates, sofort heisses Wasser zu liefern, ist nicht erreicht.

Man ist daher neuerdings bestrebt, Apparate herzustellen, in welchen ein Theil der Wasserzuleitungsröhren in einer Gasheizung liegt. Das Wasser wird während des Zufliessens in dem angeheizten Rohr erwärmt. Einen sinnreich construirten Apparat dieser Art, welcher von W. C. CLARKE in New York neuerdings erfunden worden ist, zeigt unsere Abbildung 323. Der Zufluss des Wassers erfolgt durch eine lange aus nahtlosem Kupferrohr gezogene Spirale hindurch, welche in einem eisernen Ofen eingeschlossen ist. Unter der Spirale liegt ein sehr kräftiger Heizbrenner, dessen Feuergase die Wasserspirale umspülen. Damit nun aber dieser Brenner nur dann in Thätigkeit trete, wenn er wirklich gebraucht wird, steht seine Gasleitung in Verbindung mit dem in unserer Abbildung rechts sichtbaren in das Wasserzuleitungsrohr eingeschalteten Ventil. Ist die Wasserzuleitung geschlossen, so sinkt dieses Ventil durch seine eigene Schwere hinab und verschliesst damit auch die Gasleitung. In dem Augenblick aber, in welchem dem Wasser freier Zufluss gewährt wird, hebt dasselbe durch seine lebendige Kraft das Ventil und erhält es so lange schwebend, als das Wasser im Fliessen begriffen ist. Ebenso lange bleibt dann auch die Gaszufuhr geöffnet. Das aus dem Brenner ausströmende Gas entzündet sich an einer ganz kleinen im Ofen fortwährend brennenden Dauerflamme. Solange der Apparat im Betrieb bleibt, muss er, wie leicht ersichtlich, fortwährend Wasser von der gleichen Temperatur liefern, ganz gleich ob man ihm nur wenige Liter oder Hunderte von Cubikmetern entnimmt. Die Temperatur, mit der das Wasser ausströmt, ist gegeben durch die Menge des in der Zeiteinheit verbrauchten Heizgases und die Menge des in der gleichen Zeiteinheit den Apparat durchfliessenden Wassers. Damit sind die Constanten gegeben, aus denen sich mit Leichtigkeit berechnen lässt, wie heiss das von dem Apparat gelieferte Wasser sein muss, oder mit andern Worten, der Apparat lässt sich durch richtige Wahl seiner Abmessung *a priori* für ganz constante Temperaturen einstellen. Im Verlauf der Jahre wird allerdings seine Wirksamkeit durch Absatz von etwas Kesselstein sinken. Da aber dieser Kesselstein nur aus kohlensaurem Kalk bestehen kann, so wird gelegentliches Ausspülen der Kupferschlange mit verdünnter Salzsäure genügen, um dem Apparat seine frühere Wirksamkeit zurückzugeben. Es wäre sehr zu wünschen, dass derartige Apparate auch diesseits des Oceans zu allgemeiner Ausführung und Anwendung gelangten. [3900]

* * *

Abb. 323.



Apparat zur Beschaffung heissen Wassers.
a Wasserleitung, *b* Gasleitung.

Aluminium im Schiffbau. YARROW gab an, dass er die Widerstandsfähigkeit einer Aluminiumlegirung mit 6% Kupfer gegen die Einwirkung des Seewassers durch einen einjährigen praktischen Versuch festgestellt habe, woraufhin er ein solches Metall zum Bau des ihm von der französischen Regierung in Auftrag gegebenen Torpedobootes verwendete (*Prometheus* VI, S. 102). Wie *United Service Gazette* berichtet, hat dieses Boot den YARROWschen Versuch nicht bestätigt, denn nachdem dasselbe sich erst 3 Monate im Seewasser befand, hatten seine Aluminiumbleche bereits eine so bedeutende Zersetzung erlitten, dass die Ungeeignetheit dieser Legirung, ebenso wie die des reinen Aluminiums, für Schiffsbodenbleche als erwiesen angesehen werden muss. Damit ist jedoch die Geeignetheit des Aluminiums und seiner Legirungen zu inneren, nicht mit dem Seewasser in Berührung kommenden Schiffsbautheilen nicht ausgeschlossen. NORMAND in Havre hat dasselbe für Deckbleche, Deckbalken, Schotten und einige nebensächliche Bautheile von Torpedobooten angewendet. St. [3949]

* * *

Ein Frachtboot mit Gaskraftmaschine. Die Gesellschaft „La Seine Maritime" hat für den Verkehr auf der Seine zwischen Havre, Rouen und Paris ein Frachtboot mit Gaskraftmaschine in Betrieb gesetzt. Das von MALLARD in Rouen gebaute Boot *Idée* ist 30 m lang, 5,48 m breit, hat 2,24 m Tiefgang und eine Ladefähigkeit von etwa 80 t. Im hintersten Schiffsraum ist eine nach dem Zweitacttyp gebaute Gaskraftmaschine, welche 40 PS entwickelt, von MATTER & Co. in Rouen aufgestellt, deren Cylinder nach Art der auf Schiffen gebräuchlichen Hammermaschine aufrecht stehen. Sowohl der Gasvertheiler, als die Kühlwasserpumpe, welche das Kühlwasser in die Cylindermäntel presst, erhalten ihren Antrieb von der Triebwelle. Das zum Betriebe erforderliche Leuchtgas wird, auf 95 Atmosphären verdichtet, in Stahlflaschen von 25 cm äusserem Durchmesser, 9 mm Wandstärke und 5 m Länge mitgeführt, und strömt aus ihnen durch ein Abspannventil in eine Mischkammer zum Mischen mit Luft, bevor es in die Cylinder tritt, wo die Entzündung durch den elektrischen Funken bewirkt wird. Da Gaskraftmaschinen nicht umsteuerbar sind, so ist auf der *Idée*, um die Anwendung einer Bremse zur Fahrtverminderung und einer umstellbaren Kuppelung zwischen der Kurbel- und Drucklagerwelle

zum Rückwärtsschlagen der Schraube zu vermeiden, die Glassowsche Schraube mit umstellbaren Flügeln zur Anwendung gekommen. Durch Veränderung der Flügelstellung, also ihrer Steigung, welche Veränderung sowohl vom Maschinenraum, als von der Commandobrücke aus bewirkt werden kann, lässt sich nicht nur die Fahrgeschwindigkeit des Bootes regeln, sondern auch die Fahrtrichtung umkehren, ohne den Gang der Maschine zu ändern. Das Boot hat eine Geschwindigkeit von $7\frac{1}{2}$ Knoten erreicht.

Natürlich können Boote mit Gaskraftmaschine nur auf solchen Strecken fahren, wo sich Gelegenheit bietet, sie mit dem erforderlichen Betriebsgas zu versorgen, das in Stahlflaschen eingepresst ist, so dass es nur des Auswechselns der leeren gegen gefüllte Flaschen bedarf. Ein naheliegender Vergleich der Gaskraft- mit der Petroleummaschine zum Betriebe von Schiffsschrauben würde im allgemeinen wohl zu Gunsten der ersteren ausfallen; dagegen beanspruchen sie, die gleiche Betriebskraft vorausgesetzt, durch die nothwendigen Gasflaschen einen erheblich grösseren Raum, als die Petroleummaschinen. Auch das grosse Gewicht der Stahlflaschen muss in Betracht gezogen werden. Beides aber sind Erschwernisse im Wettbewerb mit der Naphthamaschine. St. [3970]

* * *

Einen Schwefelwasserstoff-Pilz *(Spirillum desulfuricans)*, welcher im schmutzigen Wasser und im schwarzen Schlamm häufig ist und die Sulfate reducirt, hat Professor BEYERINCK in einer kürzlich der Brüsseler Akademie vorgelegten Arbeit geschildert. Dieser Fermentpilz ist ein völlig anaerobisches, d. h. des Luft-Sauerstoffes nicht benöthigendes Wesen, und entwickelt sich bei 25—30° üppig in Flüssigkeiten, die kleine Mengen organischer Stoffe, wie äpfelsaure Salze, Zucker, Peptone enthalten, sobald sie mit etwas Natriumcarbonat alkalisch gemacht werden. Setzt man in einer Flasche einem Wasser, welches $\frac{1}{10}$ % äpfelsaures Natron, $\frac{1}{10}$ % Asparagin, $\frac{1}{10}$ % Kaliumphosphat und $\frac{1}{2}$ % Natriumcarbonat enthält, 45 mg Schwefelsäure auf den Liter hinzu und inficirt es dann mit etwas schwarzem Rinnsteinschlamm, so enthält die verstopfte Flasche nach drei Tagen keine Spur von Schwefelsäure mehr, dafür aber 10,2 mg Schwefelwasserstoff. Dieser Pilz ist es also vornehmlich, dem die Rinnsteine im Sommer ihren Duft nach faulen Eiern danken, während in den Brunnen- und Schwefelquellen Algen eine ähnliche reducirende Wirkung entfalten. Aehnliche Organismen dürften sich in dem schwarzen, stinkenden Schlick des Meeres befinden. [3855]

* * *

Der grüne Strahl. Alle Orientreisenden, wenigstens alle französischen, tragen sich mit der Hoffnung, den von JULES VERNE in so lebhaften Farben geschilderten „grünen Strahl“ zu sehen. Er wird als ein schön smaragdgrüner Strahl von kurzer Dauer beschrieben, der von der untergehenden Sonne in demselben Augenblicke, in welchem der letzte Rand ihrer rothglühenden Scheibe unter den Horizont sinkt, emporzuckt. Manchmal nimmt die Scheibe selbst im Untergehen einen grünen Schein an. Nach einer Mittheilung von WILLIAM GRAFF im *Bulletin de l'Institut égyptien* hatten bereits die alten Aegypter dieser Erscheinung ihre Aufmerksamkeit geschenkt und daher dem Sonnengott ein grünes Gewand zugeschrieben, in welches er sich von dem Augenblicke des Unterganges während der unterirdischen Reise nach Osten bis zum Aufgange hülle. Da der Sonnenuntergang bei ihnen wie bei andern Völkern als Symbol des Todes galt, so wurde danach die grüne Farbe (*mafek*, nach einem grünen Minerale) zur Trauerfarbe, und Osiris, der unterirdische Sonnengott, wurde häufig grün gemalt. Die gegenwärtig im Museum von Gizeh aufbewahrten Sarkophage der Hohenpriester des Ammon liefern zahlreiche Beispiele von dieser Bedeutung der grünen Farbe. Auf den Wänden dieser Sarkophage sieht man häufig die grün gemalte Sonnenscheibe; manchmal erscheint sie als Kopfschmuck einer Gottheit. (*Cosmos* 30. 3. 1895.) [3994]

* * *

Die Frage der künstlichen Regenerzeugung ist mit Hinblick auf die grossen Waldbrände, welche Nordamerika im letzten Jahre heimgesucht haben, von Professor CLEVELAND ABBE von neuem studirt worden. Es war gesagt worden, dass ein weggeworfenes Zündhölzchen, welches die Prairie in Brand setzt, das Gleichgewicht der Atmosphäre stören und Regen herablocken könne; die grossen Waldbrände vom Juli und August 1894, welche in Minnesota, Wisconsin und Michigan ein Gebiet von 13000 qkm verheert haben, hätten aber der Trockenheit dieser Monate keinen Einhalt gethan. Und doch sei die Hitze, welche diese Brände in ihrer näheren Umgebung hervorbrachten, wohl zwölfmal so gross gewesen wie die durch die Sonnenstrahlung erzeugte, hätte also einen gewaltigen aufsteigenden Luftstrom erzeugen müssen. Die Aussicht, bessere Wirkungen durch kleinere Herde zu erzeugen, sei natürlich völlig abzuweisen. Hierzu ist indessen zu bemerken, dass die hiermit bekämpfte REYEsche Wirbelsturmtheorie ein schwankendes Gleichgewicht in der Atmosphäre voraussetzt, wie es dem Gewitter voraufgeht. Fehlen solche Vorbedingungen, wie sie in Nr. 141 des *Prometheus* geschildert wurden, so wird auch der gewaltigste Brand keinen Regen herabziehen können. E. K. [3997]

* * *

Teufelsschraube *(Daemonelix)* nennt F. C. KENYON im *American Naturalist* ein völlig räthselhaftes fossiles Gebilde, welches er in miocänen Schichten der Bad Lands von Nebraska und Dakota entdeckt hat. Es sind riesige 2 m lange Gebilde in Gestalt von Propfenziehern, die von einem nicht gedrehten geraden Stiel getragen werden, der mit dem spiraligen Theil einen spitzen Winkel bildet. Diese sonderbaren Gebilde bestehen aus weisslicher Steinmasse, die stärker ist als der sie einschliessende kalkhaltige Sandstein; die Oberfläche ist glatt oder runzelig, die Textur faserig und auf dem Querschnitt erscheint ein härterer weisser Ring, der die weichere innere Masse einschliesst. Man hat nach einander auf fossile Schwämme, Pflanzenstengel und Pflanzenwurzeln, sogar auf Ausgüsse von Nagerröhren gerathen, aber ohne Wahrscheinlichkeit. KENYON glaubt, dass die Schrauben senkrecht standen und dass der sogenannte Stiel die Basis der einen mit der Spitze der andern verbunden haben müsse, wenigstens sassen an mancher Schraube zwei Stiele. E. K. [3917]

* * *

Die Blutwärme der Schnabelthiere war bereits 1879 durch MICLUCHO MACLAY untersucht und beim Wasserschnabelthier auf 24,8° festgestellt worden, während die höheren Säugethiere bekanntlich 36—38°, die Vögel sogar 42° Blutwärme aufweisen und vielfach sterben, wenn

ihr Blut auf 25° abgekühlt wird. Herr RICHARD SEMON hat diese Untersuchungen neuerdings auf seiner Forschungsreise nach Australien an dem Landschnabelthier oder Ameisenigel *(Echidna)* wiederholt und hier ebenfalls äusserst niedrige Temperaturen angetroffen, die bis auf 26,5° herabgingen, in andern Fällen freilich auch bis auf 34,2° stiegen. Es geht daraus hervor, dass die Schnabelthiere auch in physiologischer Beziehung die niedersten Säugethiere darstellen, wie man dies längst aus ihrer anatomischen Untersuchung geschlossen hatte, und dass sie sich auch hinsichtlich der Blutwärme den Reptilien nähern, in so fern als nach den beobachteten mehr als 7° betragenden Temperaturschwankungen die Wärmeregulirung bei ihnen noch sehr unvollkommen ist und eine Annäherung an die sogenannten kaltblütigen, besser wechselwarmen Thiere besteht. (PFLÜGERS *Archiv für Physiologie* 1894, S. 229.) [3913]

* * *

Gehörschärfe einer Krabbe. Eine kleine im Mittelmeer und den südlichen Theilen der Nordsee häufige, braunrothe, behaarte und struppige Krabbe *(Pilumnus hirtellus)* von 2 cm Länge, die in kleinen Löchern der Felsen wohnt, wurde von E. RACOVITZA beobachtet, wie sie im Aquarium unbeweglich lauert, bis sich in der Nähe ein leises Geräusch hörbar macht. Es war auf die kleinen Sonnen- und Plattmuscheln *(Tellina)* abgesehen, die in den Löchern der Felsen wohnen und, wenn sie sich an eine andere Stelle begeben, durch die Reibung ihrer Schalen an den Felsen ein leises Geräusch machen. Diesen Augenblick, wenn sie den Fuss gelöst haben, erwartet die Krabbe, schleicht lautlos hinzu und packt die Muschel mit einem Griff, um sich dann mit ihr zurückzuziehen, sie zu zerschlagen und den wohlschmeckenden Inhalt zu verzehren. RACOVITZA überzeugte sich durch den Versuch, dass es das Gehör war, welches die Krabbe leitete, denn wenn er mit einem feinen Draht das Felsstück, in welchem sie wohnte, an einer Stelle leise kratzte, kam sie sofort hervor, ohne in der Richtung zu irren, und ergriff den Draht, der das leise Geräusch verursachte. (*La Nature*, 5. Januar 1895.) [3915]

BÜCHERSCHAU.

Dr. L. GRAETZ. *Die Elektricität und ihre Anwendungen.* Fünfte Auflage. Stuttgart 1895, J. Engelhorn. Preis 7 Mark.

Das vorliegende Werk haben wir bereits in seinen früheren Auflagen eingehend besprochen. Die Thatsache, dass es in kurzer Zeit eine fünfte Auflage erlebt hat, ist an sich ein Beweis, dass es beim lesenden Publikum Anerkennung findet. In der That trifft es die richtige Grenze zwischen allzu grosser Popularität und wissenschaftlicher Trockenheit. Wir können es daher Denjenigen bestens empfehlen, welche, ohne Elektriker vom Fach werden zu wollen, dennoch einen guten Ueberblick über den heutigen Stand der Elektricitätslehre zu gewinnen suchen. [3934]

* * *

H. FOURTIER. *Les Lumières artificielles en Photographie.* Paris 1895, Gauthier-Villars et fils. Preis 4,50 Frcs.

Die Photographie bei künstlicher Beleuchtung ist eines jener Gebiete, auf denen zwar in den letzten Jahren ausserordentlich viel geleistet worden ist, aber noch viel mehr zu leisten übrig bleibt. Es ist daher ein verdienstliches Unternehmen des Verfassers gewesen, in dem vorliegenden Werke das bisher Bekannte ausführlich zusammenzustellen und die durch die verschiedenen Methoden erreichbaren Resultate auch gleich durch die Wiedergabe von Aufnahmen zu erläutern. Allerdings würde man sich irren, wenn man glaubt, dass der Verfasser in ganz gleichmässiger und objectiver Weise die verschiedenen photographischen Lichtquellen besprochen hätte. Er ist vielmehr ein besonderer Anhänger der Beleuchtung durch Magnesiumlicht, und sie ist es, welcher ein ganz überwiegender Theil des Buches gewidmet wird. Trotzdem ist dasselbe nichts weniger als monoton. Magnesiumlicht lässt sich in so verschiedener Weise hervorbringen und der Verfasser geht so gründlich auf die verschiedenen zu diesem Zweck vorgeschlagenen Methoden und ihre Wirkungen ein, dass sich wirklich sehr viel aus seinem Buche lernen lässt. Dasselbe verdient daher auch in Deutschland bekannt zu werden, und wir können es Denen, welche sich dem interessanten, aber allerdings recht mühsamen Studium der Photographie bei Magnesiumlicht widmen wollen, bestens empfehlen. [3931]

* * *

FRANZ KRAUS. *Höhlenkunde.* Wege und Zweck der Erforschung unterirdischer Räume. Wien 1894, Carl Gerolds Sohn. Preis 10 Mark.

Das vorliegende Werk verfolgt den Zweck, die Höhlenforschung als selbständigen Wissenszweig zur Anerkennung zu bringen und weitere Kreise für dieselbe zu interessiren. Nachdem in der letzten Zeit die wunderbaren Höhlengebiete der Cevennen und des Karst bedeutend genauer erforscht worden sind, als es früher möglich war, nachdem es namentlich mit Hülfe des Magnesiumblitzlichtes gelungen ist, auch das Innere dieser Höhlen viel genauer kennen zu lernen als bisher, beginnt man zu ahnen, welche ausserordentlich wichtige Rolle unterirdische Hohlräume bei der Vertheilung des Wassers spielen. Aber nicht dieser Punkt allein ist es, der bei der Höhlenforschung in Betracht kommt; die Höhlenkunde ist kein rein geologisches Studium, sondern sie ist auch ethnographisch von höchstem Interesse, in so fern wir mehr und mehr erkennen, dass in fast allen Erdtheilen Höhlen die ersten menschlichen Behausungen gebildet haben. Die allermeisten Höhlen sind daher auch Fundstätten für wichtige und interessante prähistorische Objecte. Auch aus diesem Grunde ist ihre immer weitere Erschliessung und Erforschung von grossem Interesse.

Das vorliegende Werk bespricht unter Heranziehung charakteristischer Beispiele die verschiedenen Arten der Höhlen und ihre muthmassliche Entstehung. Auch das Verschwinden von Höhlen durch allmähliche Ausfüllung derselben wird in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Indem schliesslich auch noch die Methoden der Höhlenforschung sowie die dabei zu erwartenden Funde geschildert werden, gestaltet sich das Werk zu einer ebenso erschöpfenden als werthvollen Monographie. Zum Schluss wollen wir nicht unterlassen, rühmend hervorzuheben, dass der Werth des Werkes durch sehr viele vorzügliche Abbildungen, durch eine Reihe von Höhlengebiets-Karten und durch ein gut bearbeitetes ausführliches Register sehr erhöht wird. WITT. [3932]

* * *

MAX HESDÖRFFER. *Unter Blumen.* Monatsplaudereien über Blumen und Blumenzucht. Berlin 1895, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis geb. 3 Mark.

Das vorliegende elegant ausgestattete und dabei sehr billige Werkchen verfolgt den höchst lobenswerthen Zweck, die Pflege der Blumen in immer weitere Kreise zu verbreiten. Mit Bedauern sieht der wahre Blumenfreund, dass, wenigstens in den grösseren Städten, die wirkliche Blumenpflege stark abnimmt und der zwar kostspieligeren, aber weit weniger mühsamen Mode Platz macht, von Zeit zu Zeit bei den Handelsgärtnern Gewächse einzukaufen, welche durch starkes Treiben in einen Zustand besonderer Ueppigkeit versetzt sind, der aber nicht lange andauert, sondern desto grösserer Erschlaffung der Gewächse Platz macht. Nach 14 Tagen oder drei Wochen sind die Lieblinge abgestorben und müssen durch neue ersetzt werden. Weit sinniger und schöner ist der alte Brauch, einige wenige Pflanzen Jahre lang mit peinlicher Sorgfalt zu pflegen, Blatt um Blatt und schliesslich auch Knospen und Blüthen sich entwickeln zu sehen und seine Freude daran zu haben, wie aus einem kleinen Pflänzchen schliesslich ein Baum wird, der fast zu gross scheint für das Zimmer, in dem er emporwuchs. Eine solche durch Jahre fortgesetzte Pflege eines und desselben Gewächses entspricht freilich nicht der nervösen Hastigkeit unserer raschlebigen Zeit; ein einziger Fehler kann das Resultat jahrelanger Sorgfalt zu Schanden machen, dafür lernt aber auch Der, der in so liebevoller Weise Pflanzen pflegt, sie kennen und verstehen, wie es auf andere Weise nicht möglich ist.

Zu solcher liebevollen Pflege von Pflanzen will der Verfasser des vorliegenden Buches anregen. In angenehmem, flüssigem Plaudertone schildert er uns die Pflanzen, welche sich zur häuslichen Pflege eignen, und indem er uns ihre Gewohnheiten und Eigenthümlichkeiten verräth, wird er dem aufmerksamen Leser sicherlich manche Enttäuschung in der Blumenzucht ersparen und damit sein Interesse für diese reizende Beschäftigung wach erhalten. Der Stoff ist nach Monaten eingetheilt, so dass für jede Jahreszeit sich zusammengestellt findet, was in ihr vorgenommen werden kann.

Wir können das hübsche Werkchen nur empfehlen. [3929]

* * *

A. MULLIN. *Instructions pratiques pour produire des épreuves irréprochables au point de vue technique et artistique.* Paris, Gauthier-Villars et fils. Preis 2,75 Frcs.

Das vorstehend genannte Werk bildet eine recht gut geschriebene Anleitung zum Photographiren. Da indessen an derartigen Büchern kein Mangel ist, so wird der einigermaassen geübte Photograph auch hier kaum etwas Neues finden. [3930]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von OTTO LUEGER, Prof. u. Civ.-Ing. Mit zahlr. Abbldgn. Erster Band: A bis Ballistisches Pendel. Lex.-8°. (800 S.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis 25 M.

Handbuch der chemischen Technologie. Unt. Mitwkg. v. Dir. Th. Beckert, Dr. Bender, Dr. Benedict, Dr. Börnstein, Dr. Brand, Dr. Buntrock, Dr. Hecht, Dr. von Helmolt, Dr. Jurisch, Dr. Lange, Prof. Dr. Prausnitz herausg. von Dr. O. DAMMER. (Fünf Bände.) I. Band. Mit 191 i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (XVI, 920 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 24 M.

SMITH, EDGAR F., Prof. *Elektrochemische Analyse.* Autoris. deutsche Ausg., nach d. zweit. amerik. Aufl. übers. v. Dr. Max Ebeling. Mit 29 Abb. 8°. (IX, 112 S.) Berlin, Weidmannsche Buchhandlung. Preis geb. 2,50 M.

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie. Herausg. v. G. MARPMANN. Erster Band, erstes Heft (April 1895). gr. 8°. (56 S.) Leipzig, Robert Thost. Preis für den Jahrgang (12 Hefte) 10 M.

ROMOCKI, S. J. VON. *Geschichte der Explosivstoffe.* I. Geschichte der Sprengstoffchemie, der Sprengtechnik und des Torpedowesens bis zum Beginn der neuesten Zeit. Mit e. Einführg. v. Dr. Max Jähns, Oberstlieut. a. D. Mit viel. Reprod. v. alten Handschriften, Malereien, Stichen u. s. w. gr. 8°. (VII, 394 S.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 12 M., geb. 14,50 M.

BORNTRAEGER, Dr. J., Reg.- u. Med.-Rath. *Diät-Vorschriften* für Gesunde und Kranke jeder Art. 8°. Leipzig, H. Hartung & Sohn. Preis 2,80 M.

EISLER, Dr. RUDOLF. *Psychologie im Umriss.* Eine Darstellung der Grundgesetze des Seelenlebens. (Wissenschaftliche Volksbibliothek Nr. 29. 30.) gr. 16°. (VII, 104 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,40 M.

POST.

Herrn Dr. med. W. in Langenhagen bei Hannover. Sie wünschen zu wissen, ob Calciumcarbid bereits zu mässigem Preise im Handel sei und ob das aus demselben entwickelte Acetylengas sich dazu eigne, mit Luft vermischt zur Verwendung in Heizbrennern zu dienen. Was die erste Frage anbelangt, so beantworten wir dieselbe dahin, dass das Carbid zwar bereits im Handel, für die Zwecke einer regelmässigen Gasfabrikation aber noch zu theuer ist. Soviel wir wissen, wird das Product von der bekannten Aluminiumfabrik zu Neuhausen bei Schaffhausen zum Preise von 50 Pf. pro Kilogramm geliefert. Ihre zweite Frage beantworten wir mit Nein. Der Werth des Acetylens liegt eben darin, dass es bei geringem Heizeffect grosse Mengen leuchtenden Kohlenstoffs in seiner Flamme abscheidet. Die Menge Luft, welche man beimischen müsste, um diesen Kohlenstoff nichtleuchtend zu verbrennen, würde das Gemisch an die Grenzen seiner Explosionsfähigkeit bringen und ausserdem den Heizeffect der Flamme noch mehr erniedrigen. Es giebt andere Methoden zur Erreichung des von Ihnen erstrebten Zweckes, welche vortheilhafter sind, z. B. die Verwendung von carburirter Luft.

Wir bemerken noch, dass wir derartige Anfragen brieflich auch dann nicht beantworten, wenn man uns die mit Unrecht so belichte Zehnpfennigmarke als Zwangsmittel beifügt.

Herrn B. Eiger in Charlottenburg. Die besten Darstellungen der den photographischen Objectiven zu Grunde liegenden Principien finden Sie in den Lehrbüchern über photographische Optik von MIETHE und von SCHRÖDER, welche Sie durch jede Buchhandlung beziehen können. Die Redaction. [3968]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 296. Jahrg. VI. 36. 1895.

Das physiologische Licht.

Von Professor Raphael Dubois.

Zweiter Theil.
Innerer Mechanismus der Leucht-Function.

Mit drei Abbildungen.

Ebenso wie man den Ausdruck „thierische Wärme“ anwendet, um damit die von den Thieren hervorgebrachte Wärme zu bezeichnen, ist als „physiologisches Licht“ das durch die Lebensthätigkeit erzeugte Licht der leuchtenden Lebewesen zu verstehen. Es unterscheidet sich nur durch seine Zusammensetzung, seinen Ursprung und den besonderen Mechanismus, welcher es hervorbringt, von jedem anderen Lichte.

I.

Die Farbe des Lichtes kann nach den Arten wechseln. Bei den Photobacterien ist es bald silberweiss, bald bläulich oder grün, andere Male zieht es ins Orange. Bei derselben Art kann es auch nach den Mitteln sich ändern. Auf festen Nährmassen von Gelatine-Pepton verbreitet *Photobacterium sarcophilum* ein grünliches Licht, welches in Nährflüssigkeiten in ein zartes Blau übergeht.

Bei den Blätterpilzen bemerkt man ähnliche Variationen. Das Licht von *Agaricus igneus* ist bläulich, dasjenige von *Agaricus Gardneri* mattgrün; weiss ist dasjenige von *Agaricus olearius* und *noctilucens*.

Dieselbe Bemerkung gilt von den Thieren, ja noch mehr: bei diesen sieht man oft genug bei demselben Individuum die Farbe von einem Augenblick zum andern wechseln. Man hat im Skye-Sund aus mehr als hundert Faden Tiefe Seefedern *(Funicula quadrangularis)* emporgezogen, welche in einem blassen Lila-Licht erglänzten; in andern Fällen, wie bei Schlangensternen und *Balanoglossus*, ist das Licht schön smaragdgrün, bläulich bei *Lampyris*, weiss mit goldenen Reflexen bei *Luciola*. Manchmal hat man bei demselben Individuum das Zusammenvorkommen zweier Leuchtfeuer verschiedener Farbe beobachtet: gewisse exotische Insektenlarven haben einen rothen Herd am Kopfe und bläuliche Punkte längs des gesammten Körpers. Die Farbe kann ferner mit der Metamorphose sich ändern. Das Ei und die junge Larve von *Pyrophorus noctilucus* senden blassblaue Strahlen aus, während diejenigen, welche aus den Apparaten des erwachsenen Käfers strömen, hellgrün sind.

Aber das Sonderbarste ist, bei einem und demselben Thiere alle Nuancen des Spectrums schnell und ohne Unterbrechung einander folgen zu sehen. Von allen Punkten der

Stämme und Zweige gewisser Gorgoniden hat man Feuerbüschel ausgehen sehen, deren Glanz abnahm und sich dann wieder belebte, indem er von Violett in Purpur, von Roth zu Orange, vom Bläulichen zu den verschiedenen Tönen des Grünen und manchmal zum weissen Licht des stark glühenden Eisens überging. In dieser Beziehung bieten die Feuerwalzen ein sehr seltsames Schauspiel, wenn man sie erhitzt oder sonst stark erregt. *Pyrosoma atlanticum* wird erst roth, dann morgenroth, hierauf orange, darauf grünlich, endlich ultramarinblau. Gewisse Appendicularien haben ein dreifarbiges Licht.

Die Mehrzahl dieser Variationen geht auf entsprechende Abänderungen des inneren lichterzeugenden Mechanismus zurück. So werden, wenn das Licht der *Noctiluca* von Blau zu Weiss übergeht, in Folge der Ermüdung oder des körperlichen Absterbens des Thieres, die Protoplasma-Granulationen und die davon ausgehenden Funken gleichzeitig viel kleiner und zahlreicher. Aber die Färbung kann auch Umständen Rechnung tragen, die von der Bildungsweise des Lichtes unabhängig sind, z. B. der Farbe der Deckschicht und des Blutes. Spritzt man z. B. Eosin in das Blut eines *Pyrophorus*, so geht das vorher grüne Licht in ein rosenfarbenes über.

In gewissen Fällen endlich muss die blassblaue Färbung, welche viele Meeresthiere, Larven, Blätterpilze und Bacterien darbieten, einzig der geringen Intensität des Leuchtens zugeschrieben werden. Aus demselben Grunde erlaubt die spectroskopische Untersuchung unserem Auge nicht, die Farbe der verschiedenen Strahlen zu unterscheiden, welche in die Zusammensetzung ihres Spectrums eintreten, aber die äussersten, durch verschiedene Beobachter festgestellten Grenzen dieser Spectra lassen keinen Zweifel über ihre vielfarbige Natur. Die Lichtintensität erfährt im allgemeinen nur in den mittleren Regionen dieses matten Spectrums eine leichte Zunahme.

Das Licht der Insekten liefert im Gegentheil ein schönes continuirliches Spectrum ohne Bänder und Linien, in welchem man die verschiedenen zusammensetzenden Strahlen deutlich unterscheidet. Dasjenige des *Pyrophorus noctilucus* ist beispielsweise, wenn das Thier stark leuchtet, sehr merkwürdig. Ziemlich ausgedehnt nach der rothen Seite, reicht es bis zu den ersten blauen Strahlen und bedeckt ungefähr 24 Abtheilungen des Mikrometers. Man kann ihm als annähernde Grenzlinien die Linie *B* des Sonnenspectrums auf der einen Seite, die Linie *F* auf der andern zuschreiben, sein Helligkeitsmaximum entspricht dem mittleren Theil des Sonnenspectrums.

Andrerseits benachrichtigt uns der auf unserm Auge hervorgebrachte Eindruck, dass die Zusammensetzung dieses Lichtes nicht die nämliche wie diejenige der künstlichen Beleuchtungsquellen ist. Von der Genauigkeit dieser Wahrnehmung kann man sich leicht vergewissern, wenn man einem Bündel künstlichen Lichtes mittelst eines passend gewählten Diaphragmas eine photometrische Intensität giebt, welche annähernd derjenigen des Leuchtorganes gleicht, und dann seine Zerstreuung mit derjenigen der *Pyrophorus*-Strahlen vergleicht. Die graphische Darstellung der durch diesen spectroskopischen Versuch erhaltenen Ergebnisse konnte dazu dienen, eine Vorstellung von der bezüglichen Lichtzusammensetzung dieser verschiedenen Quellen zu geben, aber es ist klar, dass dieses Verfahren höchst unvollkommen bleibt, in Anbetracht des Umstandes, dass man durch die gewöhnlichen photometrischen Methoden nicht zwei in ihrer Zusammensetzung verschiedene Lichtarten vom Gesichtspunkte der Intensität vergleichen kann.

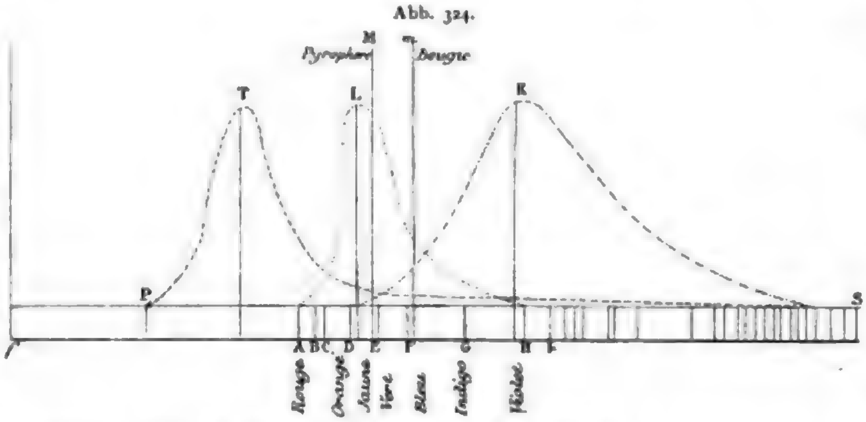
Im Gegensatz hat die spectro-photometrische Methode erlaubt, scharf festzustellen, dass, wenn man Curven construirt, indem man für die Abscissen die Wellenlängen und für die Ordonaten die diesen Wellenlängen entsprechenden Strahlenintensitäten nimmt, der Raum zwischen der Achse der Wellenlängen und der Curve für das Licht des *Pyrophorus* beinahe gänzlich von grünen und gelben Strahlen eingenommen wird (Abb. 324). Das Maximum der Intensität entspricht der Wellenlänge 0,52856 μ. Diese Wellenlänge ist nun genau die nämliche wie diejenige, welche für das Auge die grösste Helligkeit des Sonnenspectrums bezeichnet, während in einer Kerzenflamme das Maximum der Lichtstärke nur mehr der Wellenlänge 0,48568 μ entspricht und in Folge dessen nach der Seite der brechbarsten Strahlen verschoben erscheint. Man würde ein umgekehrtes Ergebniss erhalten, wenn das Spectrum der *Pyrophorus*-Arten sein Ansehen nur der verhältnissmässigen Schwäche seiner Totalintensität verdankte, weil in diesem Falle die blauen Strahlen vorzuherrschen scheinen würden. Das durch die Curve der Strahlenintensitäten des Kerzenlichtes und die Linie der Wellenlängen begrenzte Feld wird nur in einem beschränkten Raume von gelben Strahlen eingenommen.

Bei der Vergleichung dieser Felder unter einander findet man, dass der spectro-photometrische Werth einer der beiden Halsrücken-Laternen eines *Pyrophorus* ungefähr $^1/_{150}$ der Helligkeit der Phönix-Kerze (acht Stück auf das Pfund) erreicht. Nimmt man an, dass der ventrale Apparat eine doppelt so grosse Leuchtkraft besitzt, wie die Vorderrücken-Apparate, so sieht man, dass 37 bis 38 Cucujos, die mit ihren drei Apparaten gleichzeitig leuchteten, nöthig sein würden, um ein Zimmer mit derselben Helligkeit wie eine Phönix-Kerze zu erfüllen.

Die sowohl durch Rechnung, als mit Hülfe eines Gitters bestimmte mittlere Wellenlänge giebt eine Zahl zwischen 0,530 μ und 0,533 μ, also eine Nachbarzahl der grünen Thallium-Linie (0,535 μ), und thatsächlich nähert sich das Licht der Cucujos stark demjenigen des durch ein Laubdach dringenden Sonnenstrahls (θαλλός = grünes Laub).

Es wird nützlich sein, hinzuzufügen, dass dieses Spectrum nichts mit demjenigen des in Sauerstoff oder Wasserstoff brennenden Phosphors zu thun hat, weil das unmittelbar erlaubt, gewisse Hypothesen zurückzuweisen, die über den innern Mechanismus des Leuchtens aufgestellt worden sind. Die grüne Farbe des *Pyrophorus*-Lichtes wird noch durch die Gegenwart einer grünen Substanz in dem die Leuchtorgane während ihrer Thätigkeit reichlich umspülenden Blute erhöht. Aber ausser seiner besondern Farbe besitzt dieses Licht einen eigenthümlichen opalisirenden Glanz, der ihm den Charakter des „schönen Schimmers" *(belle clarté)* beinahe von allen Beobachtern eingetragen hat, welche Gelegenheit hatten, es zu betrachten. Dieser Schimmer erinnert an denjenigen der fluorescirenden Substanzen, was uns dazu führte, im Blute des Cucujo einen Körper zu entdecken, welcher leuchtend wird, wenn man ihn der Wirkung der ultravioletten Strahlen, besonders derjenigen von 0,391 μ Wellenlänge, aussetzt. Schwache Essigsäure nimmt ihm die Fluorescenz, während Ammoniak sie wiederherstellt. Diese Doppelreaction beeinflusst aber das lichterzeugende Vermögen jeder vegetabilischen oder animalischen Substanz, was uns dazu geführt hat, zu denken, dass die Erzeugung des physiologischen Lichtes der Umwandlung dunkler Schwingungen einer protoplasmatischen Molekularbewegung in leuchtende Wellen zuzuschreiben sein möchte. Da aber diese Substanz bei andern leuchtenden Wesen nicht wieder gefunden worden ist, liegt Grund vor, zu glauben, dass ihre Rolle sich darauf beschränkt, die chemischen Strahlen, welche gleichzeitig mit den leuchtenden bei den *Pyrophorus*-Arten auftreten, in leuchtende Strahlen umzuwandeln, indem sie dieselben gegen den mittleren Theil des Spectrums hin verschiebt. Der so verstärkte mittlere Theil des Spectrums stellt also gewissermaassen einen Herd verdichteten Lichtes dar. Ich habe der umformenden Substanz, deren Zusammensetzung nicht bekannt, aber deren Vorhandensein nicht zu bezweifeln ist, den Namen Pyrophorin beigelegt.

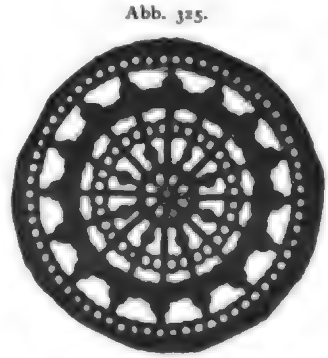
Abb. 324.



Intensitäts-Curven der Wärme, Helligkeit und chemischen Strahlen des Sonnenspectrums.
T Curve der Wärmestrahlen. *K* Curve der chemischen Strahlen. *L* Curve der leuchtenden Strahlen. *M* Lage des photo-spectrometrischen Maximums des *Pyrophorus*-Lichtes. *m* Lage des photo-spectrometrischen Maximums einer Kerzenflamme.

Die organoleptische Untersuchung*) ergiebt wie die physikalische Analyse, dass das *Pyrophorus*-Licht sich über dasjenige aller künstlichen Beleuchtungsquellen, die wir haben, im gewissen Sinne einer wirklichen Ueberlegenheit erfreut. Die mit Hülfe der typographischen Scala im Vergleich mit derjenigen einer Kerze ermittelte Sehhelligkeit ist noch bedeutend grösser gefunden worden, als es die durch das Spectrophotometer bestimmte Erleuchtungsintensität vermuthen liess. Der „schöne Schimmer" des *Pyrophorus* ruft keine Fortdauer des Netzhauteindruckes, keine Nachbilder und nur sehr selten complementär gefärbte Bilder hervor. Trotz seiner grünen Farbe ist sein Einfluss auf den Farbensinn beinahe gleich Null, denn man erkennt mit Ausnahme von Blau und Violett, die nicht in seinem Spectrum enthalten sind, leicht alle Nuancen, und seine Strahlen sind bis zu den äussersten Grenzen des Gesichtsfeldes erkennbar.

Abb. 325.



Kleiner Abdruck einer Papier-Rosette, beim Scheine eines *Pyrophorus*-Leuchtorgans nach fünf Minuten dauernder Exposition auf einer damit bedeckten photographischen Platte erhalten.

Das *Pyrophorus*-Licht schliesst keine polarisirten Strahlen ein, was beweist, dass die der kreidigen oder strahlig-krystallinischen

*) D. h. die auf die feineren Eigenthümlichkeiten gerichtete Untersuchung.

Schicht der Insekten-Leuchtorgane zugeschriebene Rolle nicht existirt. Dagegen schliesst es noch trotz der Fluorescenz des Pyrophorins eine hinreichende Menge chemischer Strahlen ein, um zu erlauben, dass man dabei photographische Reproductionen der Gegenstände erhalten kann. Aber es sind nicht weniger als fünf Minuten erforderlich, um mit dem ventralen Organ (dem leuchtendsten von allen dreien) auf Bromgelatineplatten, die bei Sonnenlicht im Bruchtheil einer Secunde Bilder geben, einen Abdruck (Abb. 325) zu erhalten.

Die Menge der von den Leuchtorganen ausgestrahlten Wärme ist unendlich klein. Mit Hülfe einer äusserst empfindlichen thermoelektrischen Säule und einer alle Irrthumsquellen ausschliessenden Anordnung konnte ich indessen das Vorhandensein einiger Wärmestrahlen feststellen. Es ist überdem möglich gewesen, zu messen, dass diese kleine Wärmemenge beinahe den doppelten Betrag derjenigen erreicht, welche die dunkle Hautbedeckung in derselben Zeit entbindet. Das Vorhandensein dieser Wärmestrahlung ist vollkommen bei Anwendung des Bolometers bestätigt worden, eines Instrumentes, welches dem Anscheine nach gestattet hat, die Menge der in 10 Minuten durch den glänzendsten *Pyrophorus* ausgestrahlten Wärme auf den siebenmillionsten Theil einer Wärmeeinheit zu schätzen.

Die Anwendung der empfindlichsten Instrumente hat uns nicht erlaubt, zu erkennen, dass die Lichterzeugung von irgend welchen elektrischen Erscheinungen begleitet wäre.

Die Gesammtheit dieser Feststellungen rechtfertigt vollkommen die 1886 von uns veröffentlichten Schlüsse*), nämlich, dass im Gegensatz zum künstlichen Lichte, bei dessen Erzeugung 98% Energie für andere Dinge als die Lichtstrahlung verwendet werden, das physiologische Licht umgekehrt ein Ergebniss von wenigstens 98% bei bloss 2% Verlust liefern würde. Neben dieser ungeheuren ökonomischen Ueberlegenheit ist Grund, wieder auf die ausnahmsweisen organoleptischen und sonstigen Eigenschaften hinzuweisen, welche verursachen, dass die *Pyrophorus* selbst ihr schönes Licht, welches niemals Brände verursacht hat, weder durch Wind noch durch Regen gelöscht wird, jedem andern vorziehen. Es ist ein ideales Licht! Man darf nicht glauben, dass diese kleinen Laternen, welche sie beständig bei sich tragen und deren sie sich jeden Augenblick bedienen können, eine grosse Ausgabe verursachen, denn der gesammte Gewichtsverlust von 20 *Pyrophorus* wurde nach drei Tagen und drei Nächten, während welcher sie lange Stunden geglänzt hatten, in einem Versuche zu 0,63 g, d. h. 0,03 g auf den Kopf, gefunden, und während dieser Zeit hatten sie viel mehr Energie in Bewegungen, als in Lichtausstrahlung ausgegeben, und keine Nahrung genommen. Hatte ich nicht Recht, als Erster auszusprechen, dass dieses physiologische Licht in seiner Darstellung als Vorbild für das künstliche Licht der Zukunft dienen müsse, und haben nicht schon die neuen Anwendungen des Zirkons bei der Erleuchtung theilweise die Richtigkeit meiner Voraussichten erwiesen? Bis 1886, der Zeit meiner ersten Untersuchungen, hatte man einzig darauf gedacht, das Ergebniss der gewöhnlichen Erleuchtungswege zu erhöhen; ich glaube für die Zukunft einen neuen und fruchtbaren Weg eröffnet zu haben, indem ich die Minderwerthigkeit jener Verfahren denjenigen der Natur gegenüber darlegte und die Frage auf das Gebiet eines neuen Lichterzeugungsweges verwies. (Schluss folgt.)

*) Vergl. *Les Elatérides lumineux: Bulletin de la Société zoologique de France* 1886. Die Genauigkeit der in diesem Werke dargelegten physikalischen Gesichtspunkte wurde durch die 1890 veröffentlichten Controlversuche der Herren VERY und LANGLEY (*Phil. Magaz.* T. 30 S. 5 p. 260) völlig bestätigt, aber diese Gelehrten hatten Unrecht zu sagen, dass ich das Vorhandensein der Wärmestrahlen nicht erkannt hätte.

Naphthaboote mit Schraubenturbinen.

Mit vier Abbildungen.

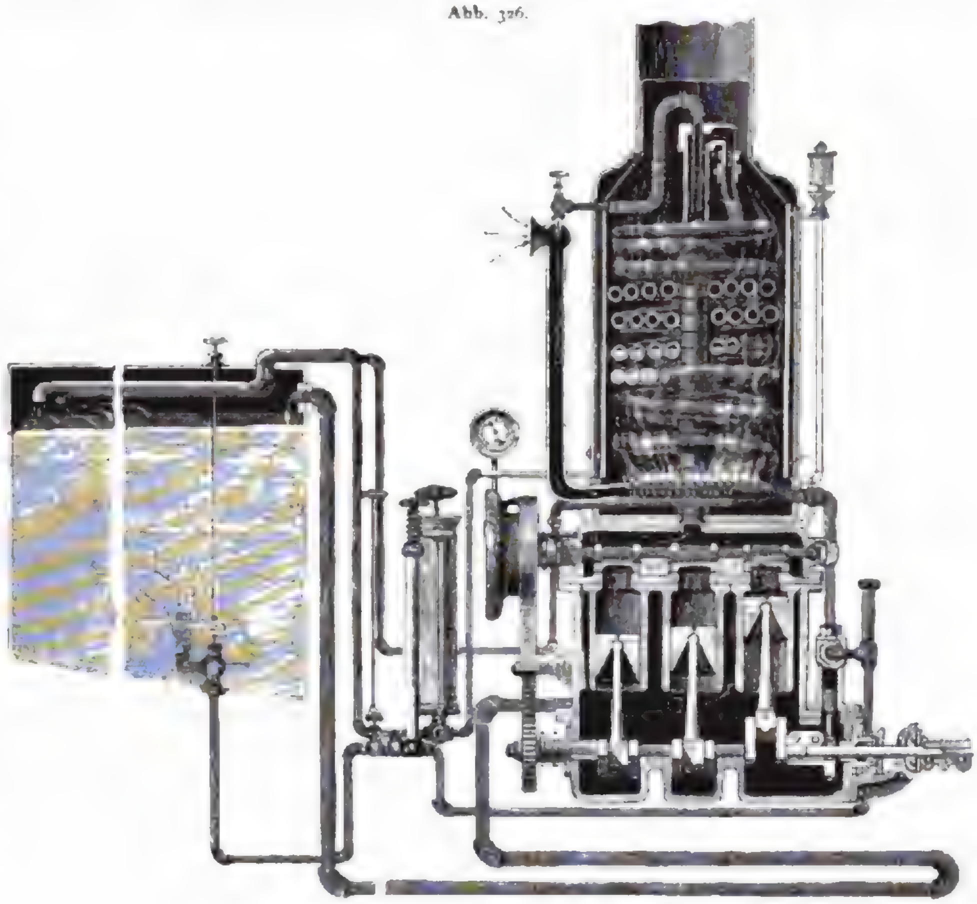
Der Gedanke YARROWS, Dampfmaschinen anstatt durch Wasserdampf durch Naphthadämpfe zu treiben, wurde zuerst von einem Amerikaner und von der Firma ESCHER WYSS & Co. in Zürich mit glücklichem Erfolge verwirklicht. In Amerika haben die Naphthaboote der Gaskraftmaschinenbaugesellschaft MORRIS HEIGHTS in New York City bereits eine weite und noch immer steigende Verbreitung gefunden. Die Einrichtung der Naphthabootsmaschine, welche in Abbildung 326 in einem Durchschnitt nach *Scientific American* dargestellt ist, gleicht der im *Prometheus* II, S. 52 beschriebenen, so dass hier nur kurz die ihr zu Grunde liegende Idee wiederholt zu werden braucht.

Die flüssige Naphtha befindet sich in einem Behälter aus Stahlblech, der in der Spitze des Bootes derart untergebracht ist, dass er allseitig vom Wasser umspült wird, welches behufs Condensation der Naphthadämpfe durch Oeffnungen in der Bootswand ein- und ausströmen kann. Eine Rohrleitung bringt die flüssige Naphtha nach dem Kessel, in welchem sie das in demselben liegende spiralförmig gewundene Rohr füllt. Unter dem Spiralrohr liegt ein hohler Ring mit Brennern, der mit einem Gemisch aus Naphthadämpfen mit Luft — wie ein Bunsenscher Brenner — gespeist wird und die flüssige Naphtha zur Verdampfung bringt. Aus dem oberen Ende des Spiralrohres strömen die

Dämpfe in ein senkrecht nach unten führendes weites Mittelrohr zu den drei Dampfcylindern mit senkrechter Kolbenbewegung. Die Pfeile in der Zeichnung deuten den Weg an, den die Dämpfe nehmen. Nach der Arbeitsverrichtung treten sie aus den Cylindern in den Raum unterhalb derselben, von wo sie durch eine Pumpe abgesogen und in einem an der Aussenwand des Bootes entlang führenden Condensationsrohr zum Vorrathsbehälter in der Bootsspitze zurückgeleitet werden. Ein Theil der in dem Spiralrohr entwickelten Naphthadämpfe wird im oberen Theil des senkrechten Mittelrohres nach dem Injector links ausserhalb des Kessels abgeleitet. Durch ihr Ausströmen in das senkrechte Rohr mischen sie sich mit der durch die Trichteröffnung von aussen hereingesogenen Luft und gelangen so in den Ringbrenner unter dem Spiralrohr. Eine Speisepumpe rechts ausserhalb des Raumes, in dem sich die drei Cylinder befinden, schafft selbstthätig aus dem Vorrathsbehälter flüssige Naphtha in das Spiralrohr.

Die Naphthaboote, welche die Firma Escher Wyss & Co. in Zürich vor etwa 6 Jahren baute, hatten Maschinen, welche nach dem vorbeschriebenen amerikanischen System verbessert worden waren. Diese Boote dienten ausschliesslich Vergnügungszwecken. Die Verbesserungen aber, die von der Firma seit jener Zeit an den Maschinen vorgenommen wurden, haben diesen einen hohen Grad von Vollkommenheit gegeben, so dass die Boote auch zu andern Zwecken geeignet wurden. Die heutigen Maschinen gestatten jeden Wechsel der Umdrehungsgeschwindigkeit der Schrauben, der für das Befahren schmaler und stark gekrümmter Wasserwege, sowie aus Sicherheitsgründen in starkem Verkehr nothwendig ist. Inzwischen hat sich nicht nur die Nachfrage nach Arbeitsbooten mit kräftiger Maschine gemehrt, auch viele Kriegsmarinen haben ausgedehnte Versuche mit Naphthabooten vorgenommen, um festzustellen, ob diese zu Beibooten für Kriegsschiffe geeignet sind. Für diesen Zweck haben die Naphthaboote den Vorzug vor Dampfbooten, dass sie schon nach zwei Minuten genügend Dampf zur Abfahrt haben. Es scheint indess, dass die Wasserrohrkessel in dieser Beziehung mit ihnen in Wettbewerb treten werden. Sie haben mit den Naphthakesseln die Explosionssicherheit, bis zu einem gewissen Grade auch den geringen Raumbedarf gemein, dagegen werden sie mit ihrer grossen Kohlenmenge stets ein viel grösseres Gewicht erreichen als die Naphthamaschinen. Diese bieten bei Vernachlässigungen der Kesselfüllung die bemerkenswerthe Sicherheit, dass beim Mangel an flüssiger Naphtha auch die Flamme von selbst erlischt, die das Spiralrohr heizt und die Naphtha verdampft.

Abb. 326.

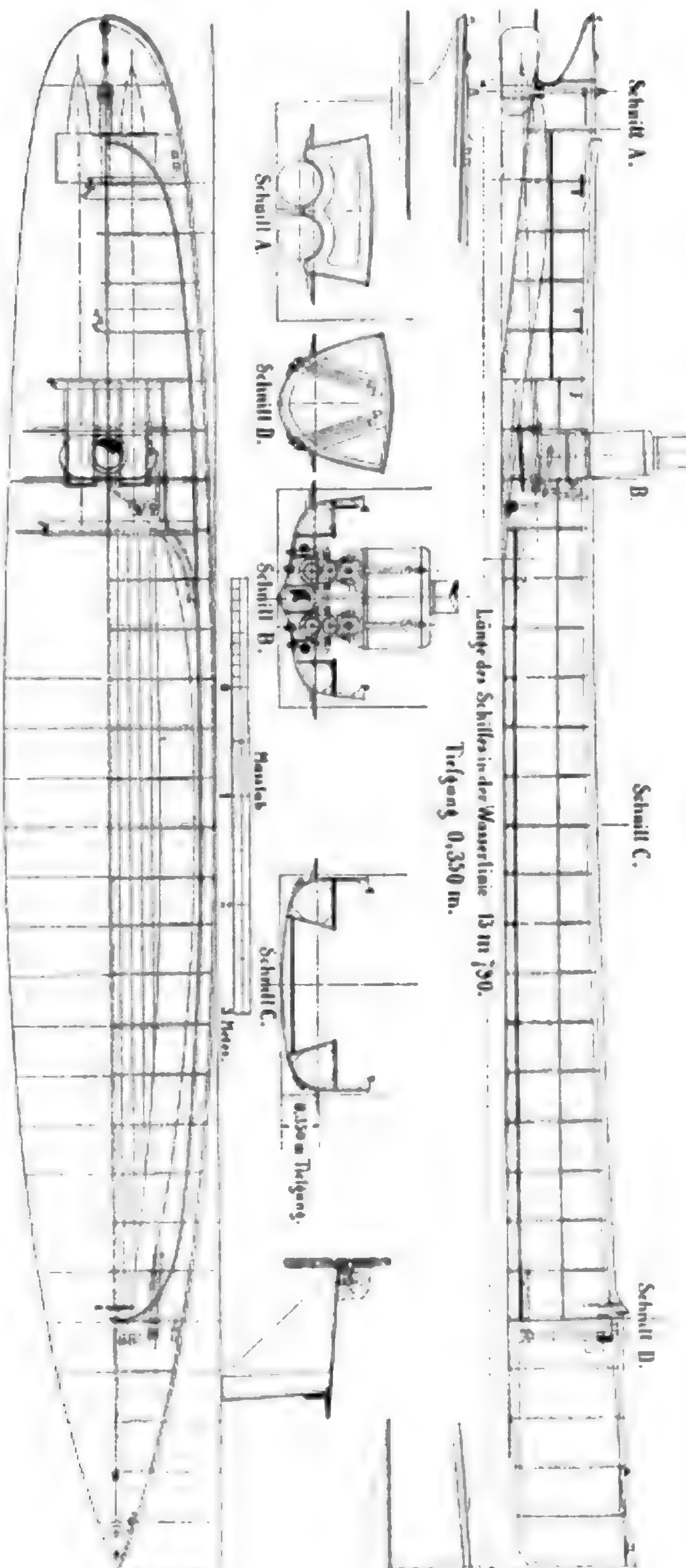


Naphthamaschine für Schraubenboote.

Die Naphthaboote werden sich dort eines gewissen Vorzugs zu erfreuen haben, wo das Rohpetroleum billig ist. Neben andern Zweckmässigkeitsgründen mag dies wohl mit Veranlassung gewesen sein, weshalb von der

russischen Marineverwaltung, die das Petroleum vielfach als Feuerungsmaterial auf ihren Kriegsschiffen benutzt, auch den Naphthabooten eine breitere Verwendung eingeräumt ist. Unter diesen Booten sind zwei von besonderem Interesse, welche, für das russische Flusscorps bestimmt, von der Firma ESCHER WYSS & Co. im vorigen Jahre abgeliefert worden sind. Die russische Regierung verlangte, dass die Boote ganz aus Stahl gebaut sein sollten, mit 20 voll ausgerüsteten Soldaten, den Mann zu 80 kg gerechnet, und hinreichendem Brennstoff für eine Fahrt unter Volldampf von 30 Stunden an Bord eine Fahrgeschwindigkeit von $6^1/_2$ Knoten (12 km in der Stunde) erreichen müssten und einen Tiefgang von höchstens 37 cm haben dürften. Zur Erreichung dieser Geschwindigkeit musste die Maschine 12 PS entwickeln, um aber diese Kraft in nutzbare Arbeit umzusetzen, sie also auf das Wasser zu übertragen, haben zwei Schrauben bei 37 cm Wasser keine hinreichende Druckfläche. Auch Schaufelräder waren ausgeschlossen, nicht nur, weil sie im Gefecht zu leicht Beschädigungen ausgesetzt sind, sondern weil die Maschine zu schwer für den Tiefgang von 37 cm ausfallen würde. Es musste mithin eine neue Triebvorrichtung in Anwendung kommen. So ist man auf die **Schraubenturbine** gekommen, von deren Einrichtung unsere Abbildungen 327 bis 329 eine Anschauung geben.

Abb. 327.

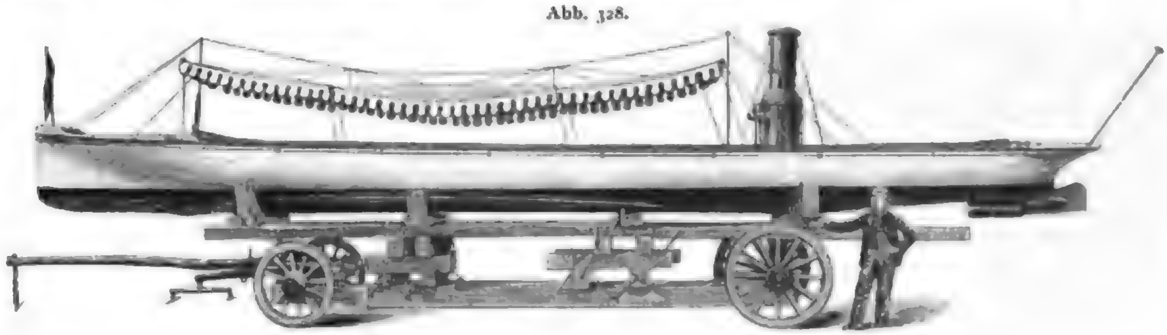


Naphthaboot *Wista* mit Schrauben-Turbinen-Propellern. Aufriss, Grundriss und Querschnitte.

Der Treibapparat besteht zunächst aus zwei dreiflügeligen Schrauben, deren Flügel viel länger sind als die der gewöhnlichen Schrauben, um eine genügend grosse Schaufelfläche zu erhalten. Die Flügel haben an der Vorderkante (nach dem Bug zu) eine der Fahrgeschwindigkeit bei bestimmter Umdrehungszahl entsprechende Steigung, welche aber nach der Hinterkante hin zunimmt, um den Wasserstrom allmählich bis zum gewünschten Grade zu beschleunigen. Um nun aber zu verhindern, dass die Schrauben das Wasser in radialer Richtung wirkungslos forttreiben, sind sie von einem Cylinder umgeben, der das ganze von ihnen erfasste und nach achter gedrückte Wasser achterwärts fortleitet und zwar in einen Leitapparat mit neun Schaufeln, dessen äusserer Kranz der Weite des Cylinders entspricht, dessen innerer auf die kegelförmige Schraubennabe passt. Durch die Form der Schaufeln ist ein möglichst stossloser Uebertritt des Wassers aus der Schraube in diesen Leitapparat und eine solche Weiterbewegung des

Wassers hervorgebracht, dass die Wasserfäden in einer der Schraubenachse parallelen Richtung abströmen. An den inneren Turbinenring schliesst sich nach rückwärts noch ein schlanker Kegel (an der Steuerbordschraube in Abb. 329

Abb. 328.

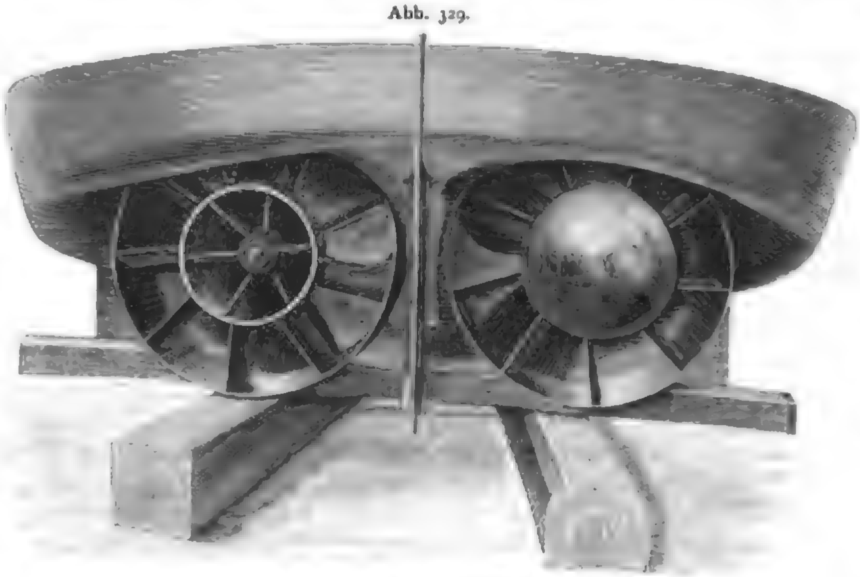


Naphthaboot *Wisla* mit Schrauben-Turbinen-Propellern. Gesammtansicht.

sichtbar), der das aus dem Leitapparat abströmende Wasser ohne Wirbelbildung sich vereinigen lässt. Damit nun die Schrauben in einem vollen Wasserstrom arbeiten können, wird ihnen das Wasser durch je einen in das Hinterschiff eingebauten röhrenartigen Tunnel zugeführt, auf welche Tunnels die Schrauben, sobald sie sich zu drehen beginnen, saugend wirken. Auf diese Weise wird demnach der ganze Wasserstrom zur Arbeit herangezogen und die Schrauben arbeiten wie in tiefem Wasser.

Es liegt indessen auf der Hand, dass durch die Reibung des Wasserstroms an den grossen Flächen des Leitapparates ein erheblicher Theil der Arbeitskraft ohne Nutzen verbraucht werden muss. Dieser Umstand erklärt es, dass die Wirkung der Schrauben hinter der in tiefem Wasser arbeitender zurückbleibt, aber immerhin überwiegen die Vortheile der Einrichtung unter den gegebenen Verhältnissen und haben sie die Lösung der gestellten Aufgabe ermöglicht.

Abb. 329.



Naphthaboot *Wisla*. Ansicht der Schrauben-Turbinen-Propeller.

Die Boote, welche in Russland die Namen *Wisla* und *Nareff* führen, haben in der Wasserlinie 13,78 m Länge, 1,95 m Breite und 35 cm Tiefgang, und es erreichte die *Wisla* bei der vorgeschriebenen Belastung eine Fahrgeschwindigkeit von 14 km in der Stunde, also bei 2 cm geringerer Tauchung 2 km Geschwindigkeit mehr, als gefordert war.

C. Stainer. [3928]

Ueber embryonale Vulkane in der Schwäbischen Alb.

Von E. Tiessen.

(Schluss von Seite 549.)

Wir kommen jetzt zum Wichtigsten, zur Erörterung der Lagerungsverhältnisse des Tuffes, d. h. der Beziehungen der Lagerung des Tuffes zu der Lagerung der übrigen Oberflächengesteine.

Es wurde bereits erwähnt, dass das längstbekannte Vorkommen von Tuff in dieser Landschaft das Randecker Maar ist; es ist zugleich das am besten studirte, das grösste und wichtigste. Eine kurze Schilderung seiner Verhältnisse diene als Beispiel und als Schlüssel für die Auffassung des Ganzen.

Südöstlich des Städtchens Kirchheim an der Lauter streckt sich von der Masse der Alb einer jener Felssporne in die vorlagernde Ebene, wie sie dem Nordabfall des grossen Kalkplateaus so eigenthümlich sind. Geht man auf vielgewundener Steige den steilen Abhang hinauf, so betritt man droben einen geräumigen Kessel, gleichsam ausgeschöpft aus der die Umgebung beherrschenden Fläche des weissen

Jurakalkes. Der Durchmesser des Kessels ist ungefähr 1 km, die Tiefe 60—80 m und sein Umfang fast kreisrund; doch ist der Kreis nicht unverletzt. Nach Norden zu haben die Gewässer des Tages sich eine Kluft gegraben und so den Abfluss nach der tieferen Ebene erzwungen. Ihnen ist es auch zu verdanken, dass das Innere des Kessels von den Trümmern, welche die nagende Verwitterung von den Wänden löst, wesentlich gereinigt ist; wir haben ihnen dafür zu danken, sagte ich, denn so ist das vulkanische Material, das den Kessel zu unterst erfüllt, von solchem es so häufig dem Blick verhüllenden Schutt befreit und liegt unserer genaueren Besichtigung offen. Vertrauen wir dem Scharfblick des Forschers, der die Schwierigkeiten solcher Untersuchung überwindet, ohne in Irrthümer zu verfallen, und nehmen wir aus seiner Hand die Frucht seiner Arbeit! Dann entschleiert sich uns folgender Bau des Bodens in diesem Kessel: Zu oberst finden wir — als jüngste Bildung — Lehm und die Schuttmassen, welche das reinigende Element des Wassers noch nicht hat hinausschaffen können. Darunter finden wir in feinen Schichten eine Ablagerung von dünner Papierkohle, welche auf dem Boden eines Sees oder Sumpfes einst ihre Entstehung nahm. Darunter liegt vulkanischer Tuff; in seinen obersten Lagen geschichtet, weiterhin dann in ungegliederter Masse. In diesen Tuff hat sich der dem Kessel entrinnende Bach tief eingeschnitten, und an einer Stelle seiner Rinne in der Nähe des Nordrandes liegen Stücke festen Basaltes, zu gross, als dass sie für vulkanische Bomben sollten gelten können. — Was ist die Erklärung dieses Befundes? Der Leser giebt sie sich nach der Kenntniss der einleitenden Worte ohne weitere Unterstützung. Es öffnete sich hier einst dem gluthflüssigen Magma ein Ausweg; es quoll herauf und zersprengte mit gewaltiger Explosion die letzte hemmende Decke — so entstand der Kessel. Aus dem Eruptionskanal schleuderte und spritzte das aufsteigende Gas das brodelnde, flüssige Gestein heraus; Aschen und Bomben fielen hernieder, zugleich die Brocken der durchbrochenen Felsenschichten, und mischten sich, zu Boden fallend und dann erkaltend, zu der uns bekannten Tuffbreccie. Der Ausbruch war bald erschöpft; das dichte Magma trat nicht bis über den Kanal hinaus, es erstarrte unter dem Tuffe zu einer Basaltsäule. In dem nicht ganz ausgefüllten Kessel sammelten sich späterhin die Regenwasser über dem undurchlässigen Tuffboden zu einem See oder Sumpf, dessen Pflanzenreich auf dem Boden allmählich verweste und verkohlte; daher die Papierkohle. Als dann der See verschwunden, vielleicht durch den Auslass nach Norden entwässert war, lagerte sich Lehm und Schutt als Letztes über die vorhandenen Bodenarten. Die arbeitenden fliessenden Gewässer wirkten dann fernerhin der Ausfüllung des Maarkessels entgegen; sie schafften den Schutt zum guten Theil hinaus, sie gruben sich in den darunter lagernden Tuff und schnitten sogar die Spitze der Säule festen Basaltes an, der drunten sicher zu ruhen meinte. — So war die Bildung des Randecker Maares, so werden die Bildung und weiteren Schicksale auch anderer „Vulkan-Embryonen“ sich abgespielt haben und können sich vielleicht jetzt noch ähnlich wiederholen.

Wir sahen, wie der im Kessel sich sammelnde Teich seinen Boden mit feinen Ablagerungen zu überdecken strebt, auch wie der von den Gehängen des Felsenkessels abbröckelnde Schutt den Tuff verhüllen, die Vertiefung ausfüllen möchte. Wir sahen aber auch, wie das fliessende Wasser dann daran arbeitete, den Inhalt des Kessels allmählich zu zerstören und fortzuschlämmen. Wir werden uns so leicht das Bild der Vergangenheit wie das der Zukunft für unser Randecker Maar ausmalen können. Solange das fliessende Wasser noch nicht seine grabende, ausräumende Thätigkeit begonnen hatte, war der Boden des Kessels von jenen Seeabsätzen und von dem Gehängeschutt bedeckt; von Tuff war vielleicht nirgend etwas zu sehen. Ja, wäre der Kessel nicht so ungewöhnlich gross und tief gewesen, so wäre er vielleicht ganz aufgefüllt worden, und Nichts hätte äusserlich seine ehemalige Gestalt verrathen. Denken wir uns andererseits die Arbeit des Wassers in der Zukunft dauernd fortgesetzt, so wird vielleicht der ganze Inhalt des Maarkessels hinausgetragen: der Schutt, der Lehm, die Papierkohlenschichten und die Tuffdecke. Und was nun weiter? — Es wurde gesagt, dass das Randecker Maar dicht an dem nördlichen Steilrande der Alb gelegen ist. Es ist fernerhin als erwiesen mitgetheilt, dass dieser Steilrand immer mehr südwärts zurückweicht, weil er von der Verwitterung und fliessendem Wasser abgearbeitet wird. Jetzt nun hat er das Randecker Maar erreicht, und sein Rückschreiten hat Bresche in das Kreisrund des Kessels gelegt und den Gewässern gestattet, hier ihren Ausfluss zu suchen. Aber die Zerstörung des Albrandes bleibt auch fernerhin nicht stehen; immer weiter weicht er zurück, und der Maarkessel, der jetzt nur in einem kleinen Theil seines Umfangs beschädigt scheint, wird endlich jenen Kräften ganz zum Opfer fallen und mit dem ihn umschliessenden Kalkfels hinabstürzen, wie im Laufe der Jahrhunderte schon so viel von der Plateaumasse der Alb losgerissen wurde. Was wird dann noch davon Zeugniss ablegen, dass hier einst ein Vulkan sich aufthürmen wollte, dessen Kraft jedoch nach geringen Erfolgen versiegte?

Die Antwort kann gegeben werden, und

Branco hat sie gegeben, nicht durch theoretische Fortentwickelung dieses Gedankens allein, sondern an der Hand der natürlichen Thatsachen. — An über 100 Stellen in dieser Gegend um Urach hat sich vulkanischer Tuff nachweisen lassen. Wie ist seine Lagerung dort? Was kann sie uns lehren? — Auf der Hochfläche der Alb sind mitunter kesselartige Vertiefungen die Herberge des Tuffs, wie bei Randeck; dort ist der Tuff nur in kleinen Massen an der Oberfläche sichtbar. Ihn verdecken Schuttmassen, auch hie und da wieder Absätze aus Süsswasserseen, von deren einstigem Leben noch Schneckengehäuse und andere Reste berichten. An manchen Orten sehen wir überhaupt keinen Tuff, auch keinen Kessel. Aber der ungewöhnliche Wasserreichthum lässt, wie erklärt, den Tuff drunten vermuthen; und finden wir Süsswasserschichten, so müssen sie in einem geschlossenen Becken abgelagert sein, warum nicht auch hier in dem Kessel eines alten Maares, wie wir solche so zahlreich finden? Dann hätten wir also in diesen Tuff aufweisenden Stellen der Albfläche das Vergangenheitsbild des Randecker Maars, das Bild, welches dasselbe bot, als es selbst noch unverletzt auf der Alb lag; und da der Umfang und damit wohl auch die Tiefe der Maare kleiner waren als bei jenem grössten unter ihnen allen, so konnte wohl auch die Ausfüllung eine vollständigere, ja vollkommene werden. Wenn aber die Entstehung und die innere Beschaffenheit hier dieselbe ist wie dort, so werden einst, wann der Steilrand der Alb so weit zurückgedrängt sein wird, auch diese Kessel mit ihrer Tufffüllung wieder aufgegraben werden und unter dem Wirken der abtragenden Gewässer ihre Auferstehung feiern, bis dieser die endgültige Zerstörung folgt. Das Bild der Auferstehung schauen wir jetzt an dem Randecker Maar und ausser diesem an einer langen Reihe anderer ähnlicher Gebilde, welche zur Zeit gerade in der Linie des Steilabfalls der Alb liegen.

Und wo finden wir das Zukunftsbild derselben? — Die Vermuthung ist gegeben: dort in dem nördlichen Vorlande, der tieferen Ebene, über welche die Alb und ihre langsame Zerstörung bereits hinweggeschritten ist. Auch dort finden wir an vielen Stellen vulkanische Producte — nirgends aber einen Kessel. Dürfen wir nun aber den Analogieschluss wagen, dass auch über diesen Tuffstellen, als einst noch die Masse der Alb darüber lag, auch ein dazu gehöriger Maarkessel auf ihrer Hochfläche lag, in welchen auch diese Tuffmassen, jede einzeln in einen besonderen, ursprünglich mündeten? Branco verficht diesen Schluss. Da sich aber das Unsichtbare, das Verschwundene nicht mehr direct beweisen lässt, so muss er seine Waffen gegen die Gegner wenden, welche diesen Schluss bekämpfen. Wenn alle anderen Meinungen aus dem Felde geschlagen werden können, so bleibt die verfochtene als Siegerin zunächst allein auf dem Plan, und das so lange, bis etwa doch noch ein stärkerer Gegner käme, sich an ihre Stelle zu setzen.

Die Theorie Brancos behauptet also, dass jedes Vorkommen von Tuff in dieser ganzen Gegend durch eine embryonale Vulkanthätigkeit an der betreffenden Stelle seinen Ursprung nahm, d. h. wir würden über 120 einzelne Maare über dies Gebiet dicht zerstreut zu denken haben, sei es, dass wir noch heute ihren alten Kessel deutlich sehen, sei es, dass dieser ausgefüllt und verhüllt ist, sei es, dass er bereits gänzlicher Zerstörung unterlag. Diese Behauptung schliesst eine andere in sich ein, die wichtigste und merkwürdigste und umstrittenste von allen: Da an jeder einzelnen dieser Stellen ein besonderer Ausbruch erfolgte, so muss auch zu jeder dieser Stellen, zu jedem der alten Maarkessel ein besonderer Eruptivkanal aus dem Erdinnern heraufgeführt haben, durch welchen die glühend-flüssige Lavamasse einst heraufdrang. Dieser glühende Brei aber gelangte nicht bis zu Tage, er erstarrte, wie wir annahmen, in der Tiefe zu einer festen Basaltsäule; nur an wenigen Stellen hat er wirklich die Oberfläche erreicht. Blieb die Lava in der Tiefe, so war der oberste Theil der Röhre unausgefüllt und in diesen fiel von oben die herausgeschleuderte Asche wieder hinein und packte so den Hohlraum mit ihren Tuffmassen voll. War dem so, so müssen wir bei vollständiger Erhaltung des früheren Zustandes Folgendes in der Natur finden: oben den Kessel, auf seinem Boden mit Tuff bedeckt; von dem Kessel abwärts setzt eine Säule von Tuff in den Boden hinab, bis sie fortgesetzt wird durch eine Säule erstarrter Basaltlava. Und die Beobachtungen Brancos führen ihn concludent zu solcher Anschauung, trotzdem jenes ursprüngliche Bild heute theils mehr oder weniger verschleiert, theils mehr oder weniger zerstört ist. Diese Auffassung, dass jeder der vielen Tuffpunkte der Gegend um Urach durch eine besondere Eruption geschaffen wurde und als Theil eines noch bestehenden oder als Rest eines zerstörten Maares zu denken ist — das ist das Neue in Brancos Arbeitsresultat und zugleich dasjenige, was sich von den Ergebnissen früherer Forschung am weitesten entfernt.

Und wie hat man den merkwürdigen Vulkanismus dieses Gebiets denn bisher zu erklären versucht? — Dass diese vulkanischen Auswurfsstoffe an einer Stelle aus der Erdtiefe heraufgequollen bezw. herausgeworfen sein müssen, das ist klar; aber das braucht vielleicht gar nicht in dieser Gegend selbst, das kann vielleicht in einiger Entfernung an anderem Orte geschehen

sein, wo uns solche Katastrophe weniger wunderbar erschiene, wo sie uns deutlicher vor die Sinne gerückt wäre, als in diesen so ruhig scheinenden, einförmigen Platten der Alb und ihres Vorlandes. Dann aber müssten unsere Tuffe an ihren heutigen Platz transportirt sein. Wodurch? Der erste, nächstliegende Gedanke ist: durch fliessendes Wasser. Aber es müsste dann schon eine gewaltige Fluth gewesen sein, welche an so vielen Stellen ihren vulkanischen Schlamm zusammen mit anderen Felsentrümmern, welche sich mit jenem dann enge vermischten, zum Absatz brachte. Und welchen Anlass sollte eine solche Fluth gehabt haben? Wir können es nicht ahnen; die Herrschaft des Sintfluthglaubens ist für unser europäisches Gebiet dahin. Und dann: wenn Wasser solche Trümmer mit sich reisst und unter seine Bearbeitung nimmt, so runden und glätten sie sich, wie wir das an jedem Kiesel zu sehen gewohnt sind, den wir aus dem Bette eines Baches oder am Strande des Meeres aufheben. Die Gesteinsbrocken in unseren Tuffen aber sind ja eckig und scharfkantig; sie können also solchen Transport im Wasser nicht erlitten haben.

Die letzten Sintfluth-Theorien, welche in den ersten Jahrzehnten exacter geologischer Forschung zur Erklärung der auch heute noch immer danach benannten Diluvial-Formation verfochten wurden, sind der Theorie eines gewaltigen Eistransports gewichen; auf die Lehre von der „grossen Fluth" folgte die Theorie der Eiszeit. Vielleicht könnten auch diese Ablagerungen von Gletschereis herbeigebracht sein. Aber es spricht Hunderterlei dawider; es wäre dies die am schwersten zu vertheidigende Hypothese, und sie ist wohl auch endgültig aufgegeben. Auch das vom strömenden Eise transportirte Material trägt deutliche Merkzeichen dieser Art der Fortbewegung an sich. Nichts von ihnen finden wir in unserer Tuffbreccie.

Fast noch mehr Verlegenheit erregt die zweite Frage: woher sollen diese Massen gekommen sein? Es ist, wie erwähnt, bisher weder in den Alpen, noch im Schwarzwalde ein Gestein bekannt, von welchem die Granitstücke in den Tuffen von Urach stammen könnten, und weit entfernt ist anderes Grundgebirge. Kurz, der Widersprüche ist kein Ende; wir müssen uns bescheiden, nach fernen Ursprungsorten nicht länger spüren zu wollen und in der jetzigen Heimat unserer Tuffe auch ihren Ursprung zu suchen. Die nüchternen Kalkflächen der Alb müssen einst selbst Zeugen gewaltsamer vulkanischer Vorgänge gewesen sein.

Nun könnte man aber zunächst wohl meinen, und es ist in der That behauptet worden: Gewiss haben in dieser Gegend damals*) Eruptionen stattgefunden, aber es genügt anzunehmen, dass an einigen wenigen Stellen — vielleicht nur an einer — die Erde sich aufthat und den Aschenmengen den Austritt gestattete. Von diesen Stellen aus breitete sich dann die Asche mitsammt den Trümmern in Wolken über das ganze Gebiet und überstreute es mit einer Decke von Tuff. Was wir aber heute an den vielen einzelnen Orten finden, sind nur die spärlichen Reste dieser Tuffdecke, welche im übrigen von Verwitterung und Abtragung in Fetzen gerissen und zum grössten Theile wieder zerstört wurde. — Es ist zuzugeben, dass durch eine solche Erklärung dem Vulkanismus des Uracher Gebiets viel von dem Ausserordentlichen, Erstaunlichen genommen werden würde. Warum sollen wir uns zu der wunderlichen Vorstellung zwingen, dass hier dicht bei einander 120 Vulkanausbrüche stattfanden, wenn wir die natürlichen Thatsachen auch von einigen wenigen Eruptionspunkten herleiten könnten. Aber — wir können das eben nicht. Zunächst wäre es doch wunderbar, dass von jenen Vulkancentren uns nichts erhalten sein sollte, dass eine Eruption, welche ihren Aschenregen über weites Gebiet hinausschleuderte, keine Spur eines eigentlichen Vulkanberges**) hinterlassen haben, keine Lavaströme zu Tage gefördert, kurz, nichts geschaffen haben sollte, was uns heute einen Anhalt für die Beantwortung der Frage geben könnte, wo wir dieses einstige Vulkancentrum, oder, falls es einige waren, wenigstens eins derselben finden könnten. Aber es mag ja sein, dass jede Spur dieses Hauptvulkans getilgt wurde; vielleicht lag ein Kegel auf der Fläche der Alb nördlich ihres heutigen Randes und fiel der rückschreitenden Zerstörung derselben zum Opfer. Aber viel wichtiger ist es, dass die speciellen Untersuchungen über die Lagerung der Tuffe solcher Erklärung zu widersprechen scheinen (durch die übrigens auch die Entstehung der zahlreichen Kessel unerklärt bliebe). Sollten die Tuffe ursprünglich eine zusammenhängende Decke gebildet haben, so liegt bereits in letzterem Begriff die Nothwendigkeit, dass sie eben überall auf der Oberfläche, also auf den Bodenarten, welche zur Zeit der Eruption das Oberste der Erdkruste in diesem Gebiete bildeten, aufgelagert sein müssen. Da sich nun aber zu jener Zeit sicherlich die Fläche der Alb noch über das ganze fragliche Gebiet erstreckte, so müssten wir überall den Tuff auf dem diese Fläche bedeckenden weissen Kalk (den wir als obere Jura-Formation erkannten) aufliegend finden. Danach dürften wir nun in dem ganzen Vorlande, wo diese Schichten der Alb zerstört sind, also dem Tuff unter jener Voraussetzung

*) Die vulkanischen Tuffe sind, wie zu erweisen ist, dem miocänen Alter angehörig, dem auch die Hauptanlage der Alpen zuzuschreiben ist.

**) Von welchen wir doch im Hegau, von einer fast gleichaltrigen Eruption herrührend, so schöne Typen haben.

seine Unterlage entzogen wurde, von diesem schon gar nichts mehr finden. Statt dessen ist er an 53 Stellen des Vorlandes festgestellt; und zwar liegt er dort auf den tieferen Schichten, welche unter den weissen Kalken der Alb liegen und dort, wo diese zerstört wurden, nun zu Tage kamen. Ursprünglich kann diese vulkanische Asche auf diese Stellen also nicht niedergefallen sein, wenn diese zur Zeit des Ausbruchs noch von den weissen Kalkmassen des Oberen Jura überdeckt waren. Wenn aber letztere auch weiter draussen im Vorlande, weit nach Norden, schon damals verschwunden gewesen sein mögen, so kann das sicher nicht dicht unter dem heutigen Steilrand der Alb der Fall gewesen sein; und trotzdem finden wir auch hier solche Tuffmassen auf dem weiten Boden der tieferen Ebene.*) Das können wir nur erklären, wenn angenommen und bewiesen werden kann, dass die Tuffe bei ihrer Entstehung nicht auf den Gesteinen der Oberfläche aufgelagert, sondern zwischen dieselben eingelagert wurden. Und dass dem so ist, haben die sorgfältigen Untersuchungen Brancos an vielen Stellen bewiesen.

Besonders am nördlichen Steilrande der Alb, wo durch dessen senkrechten Schnitt das Innere der Gesteinsschichten und ihre gegenseitige Lagerung so prächtig erschlossen ist, kann man diese Einlagerung des Tuffs durch directe Beobachtung klarstellen; an manchen anderen Orten hat Branco durch Bohrungen denselben Beweis erhalten, dass es sich hier nicht um eine oberflächlich aufliegende Masse handelt, sondern dass der Tuff von der heutigen Oberfläche zwischen den Gesteinsmassen hindurch in die Tiefe hinabsetzt. Es ist selbstverständlich, dass er in eine solche Lage nur von unten her, nicht aber von oben her gelangt sein kann, d. h. er befindet sich an derselben Stelle, an welcher er seiner Zeit aus der Tiefe ausgeschleudert wurde. Dieser endgültige Schluss wird auch noch durch andere Argumente gestützt und kann kaum in seiner Berechtigung angezweifelt werden.

Ueberhaupt befinden sich die bisher erläuterten Behauptungen auf sicherem, durch genügendes Beobachtungsmaterial gestütztem Fundamente. Dass das Gebiet von Urach mit einer so grossen Zahl von Eruptionsstellen durchspickt ist, darf als ein zuverlässiges Resultat der Brancoschen Untersuchungen gelten. Nun handelt es sich letztens nur um die Frage, ob wir es wirklich, wie unser Verfasser behauptet, mit ebenso vielen selbständigen Vulkanbildungen zu schaffen haben, also mit über 120 Maarbildungen, Vulkan-Embryonen, oder ob diese Behauptung nicht zwingend genug ist, um schon jetzt als unabweisliches Erforderniss angenommen zu werden.

Diese These hat wohl nur eine Gegnerin, kann nur eine haben. Wenn es nicht einzelne Eruptionskanäle waren, durch welche die vulkanische Masse aufwärts stieg, so können nur Spalten in der Erdkruste ihr die Wege geöffnet und gewiesen haben. Es ist kaum zu leugnen, dass eine solche Annahme weniger gewaltsam erscheinen würde als die Brancos, und es ist kaum zu bezweifeln, dass ihr trotz der gewichtigen Angriffe, welche Branco gegen sie gerichtet hat, viel Sympathie unter den Gelehrten gewahrt bleiben wird. Und sollte es uns nicht wirklich viel plausibler sein, uns vorzustellen, dass die Gesteinsplatten der Erdrinde hier, wie so oft, durch Risse zerstückt wurden, und dass die vulkanischen Kräfte diese Bruchspalten, wie gleichfalls so häufig geschehen, zum Ausgange benutzten? — Die Hypothese hat nur den Fehler, dass sie vorläufig eben ganz Hypothese ist; sie hat sich bisher durchaus nicht beweisen lassen. Allerdings ist der Nachweis solcher Risse auf dem gleichmässigen Kalkplateau sehr schwierig; selbst wenn die durch einen solchen Riss zertrennten Schichten sich horizontal oder vertikal gegen einander verschoben, wird das hier nur schwer zu erkennen sein, wenn solche Verschiebungen nicht ein sehr bedeutendes Ausmaass erreichten. Aber wir müssen nicht vergessen, dass wir es mit einem der beststudirten Gebiete Deutschlands zu thun haben; und wenn trotzdem in unserm ganzen vulkanischen Terrain nur eine einzige grössere derartige Spalte mit einiger Sicherheit erwiesen werden konnte, so kann jene Hypothese an diesem Resultat nicht viel Halt gewinnen. Branco hat allerdings noch eine kleinere Bruchlinie aufgefunden, diese aber war gerade nicht von einem Vulkanausbruch benutzt; vielmehr hatte ein solcher in der Nähe daneben stattgefunden und vielleicht jenen Bruch erst veranlasst. Ueberhaupt müsste ja, selbst wenn sich solche Spalten vielfach zeigten, noch immer erst der Nachweis verlangt werden, dass sie auch zur Zeit der Eruptionen bereits vorhanden waren. — Und das Arsenal Brancos gegen diesen gefährlichsten Gegner seiner Theorie ist damit noch nicht erschöpft. Wenn solche Spalten die Wege der Aschen gewesen wären, dürfte man doch erwarten, dass sie auch in grösserer Ausdehnung von diesen emporgesprengten und wieder niederfallenden Massen erfüllt sein würden. Wir müssten dann den Tuff an der Oberfläche meist in bandartigen Streifen erkennen, und das ist nach Brancos Studien kaum je der Fall. Im Gegentheil weisen dieselben in den weitaus meisten Fällen auf einen rundlichen Umriss der Tufflager. Endlich

*) Es bliebe nur noch die Annahme übrig, dass die Tuffe später — durch Wasser oder Eis — an diese tieferen Stellen gelangten; wir sahen aber bereits, dass Alles gegen, Nichts für einen solchen Transport spricht.

wäre es gar nicht einzusehen, weshalb die Richtung der Spalten immer senkrecht zur Oberfläche gewesen sein soll, wie das ja sonst durchaus nicht die Regel ist. Die Tuffmassen setzen sich aber überall gerade senkrecht in die Tiefe fort. Und wie sollten die zahlreichen Kessel erklärt werden? In der That: dieser Gegner BRANCOs hat einen schweren Stand. — Was aber setzt nun BRANCO als Positives dem gegenüber? Soweit es sich um solche Verhältnisse handelt wie bei Randeck, da zweifelt wohl Niemand mehr daran, dass dieselben am ehesten mit einem Maar zu vergleichen sind. Die Attribute eines solchen hat BRANCO auch an nicht wenigen anderen Orten des Uracher Gebiets erweisen oder sehr wahrscheinlich machen können. Seine Erklärung des ganzen Vulkanismus dieses Districts besteht nun eben in dem Analogieschlusse: sind einzelne dieser Tufflager sicher aus Maaren hervorgegangen, so sind es alle übrigen, welche ja auf andere Weise nicht erklärt werden können, ebenfalls. Als die Eruptionen vollendet waren, lagen in den Flächen des weissen Jurakalkes also wenigstens 125 Maarkessel, ausgesprengt durch ebenso viele gesonderte Explosionen. Wo die Alb heute noch erhalten ist, sind die Kessel auch noch jetzt vorhanden; an dem der Abzehrung unterworfenen Rande der Alb sind sie in der Zerstörung begriffen, nachdem sie gerade hier auf kurze Zeit am deutlichsten enthüllt wurden; im Vorlande der Alb schwanden sie mit deren Schichten, und wir haben nur noch die gleichfalls mit Tuff erfüllten Eruptionsschlote, welche einst auch hier in einen Maarkessel ausmündeten. Also hier auf einem Gebiet von wenig mehr als 20 Quadratmeilen über 120 Maare, ungefähr doppelt so viel, als bisher auf der ganzen Erde gezählt wurden!

Und nun wollen wir zusammenfassen, zu welchen Consequenzen dieser Satz führt. Das gluthflüssige Gestein der Erdtiefe soll sich hier also auf so kleinem Raum 120 enge Röhren dicht neben einander durch die es bedeckenden festen Gesteine geschaffen, ausgeblasen haben, durch eine Decke von mindestens 3—4000 m Dicke! Wie ein Sieb fast muss also diese Gesteinsplatte durchlöchert worden sein. Wie sollen wir uns Kräfte wirkend denken, die solches zu Stande bringen sollen? In der That, die Erklärung, welche den beobachteten Thatsachen am meisten Rechnung zu tragen scheint, scheint uns in ihren Consequenzen etwas ganz Unglaubliches zu bieten! — Und weiter! Durch jeden dieser Schlote drang die Lava empor, aber die sie aufdrängende Kraft vermochte sie nicht bis zur Oberfläche hinaufzupressen. Die Gasmassen erschöpften sich, nachdem die Decke gesprengt, in dem Auswurf von Aschen und versiegten nach verhältnissmässig kurzer Thätigkeit, bevor sie noch einen eigentlichen Aschenvulkan zu Stande brachten. Die Vulkane starben, kaum erzeugt, als Embryonen. Alles höchst sonderbar! — Der Muth, an ein solches Naturwunder zu glauben, verdient wahrlich noch einige Stärkung. Und es ist darum ein besonderes Glück für den Schöpfer dieser Theorie sowohl wie für Die, welchen er dieselbe lehrt, dass sich wenigstens ein werthvoller Halt bietet, sie zu stützen.

Vor einigen Jahren nämlich beschrieb der Experimentalgeologe DAUBRÉE aus seinem in der Geologie durch zahlreiche überraschende Experimente berühmten Laboratorium in Paris einen Versuch, dessen Ergebniss im Kleinen allerdings dasselbe zu bieten scheint, was BRANCOs Theorie verlangt. DAUBRÉE brachte heisse, unter hohem Druck stehende Gase unter einer festen Gesteinsplatte zu rasch wiederholten Explosionen; und der Effect war, dass durch die bedeckende Gesteinsplatte, sei es, dass er solche aus Gyps, aus Kalk, Granit, Lava oder Meteorit wählte, cylinderförmige Röhren hindurchgeschlagen wurden. Auch hatte DAUBRÉE auf dieses wunderbare Experiment hin bereits in der grossen Natur nach Belegen für solche Kraftwirkungen geforscht, und er erklärte die berühmten Cylinder, aus welchen die kostbaren Diamantenschätze Südafrikas zu Tage gefördert werden, als so entstanden und nannte solche Cylinderkanäle daher Diatremata. So ist also BRANCOs Theorie für die Entstehung der Maartuffröhren der Schwäbischen Alb nicht ohne Vorgang, und ihre Verwegenheit ist dadurch gemildert.

Trotzdem behält die dadurch geschaffene Vorstellung etwas Aufregendes, Sensationelles, und man wird mit Recht darauf gespannt sein, welches Urtheil die Forschung der Zukunft über die Theorie von den 125 Vulkan-Embryonen der Schwäbischen Alb fällen wird. [3840]

RUNDSCHAU.

In den Rundschauspalten des *Prometheus* war in letzter Zeit mehrfach von jener speculativen Naturphilosophie die Rede, die durch reine Logik allein die Welt zu erkennen suchte und, weil sie in ihrem Streben nach Erkenntniss vollständig von der Materie selbst absah, zu dem Schluss kam, dass die Welt, die Materie überhaupt nicht vorhanden sei, nicht an sich existire, sondern nur in unserer Vorstellung. Die ganze Schlussfolgerung dieser Philosophie ist vollständig richtig; dass sie dabei zu einem so falschen Resultat kommt, beruht darauf, dass ihre allererste Grundlage falsch ist: Um die Welt zu erkennen, geht sie nicht von gewissen Erscheinungen in der Natur (d. h. ausserhalb unserer Person) aus, sondern von Wörtern, welche bezeichnen, dass wir von diesen Erscheinungen Kenntniss

nehmen. Nehmen wir die Wörter: Ton, Schall, hören, so kennzeichnen sie nicht einen Vorgang in der Natur; werfe ich zwei Steine gegen einander, so bedeutet Schall nicht eine dadurch hervorgerufene Wirkung, auch nicht den durch diese in meinem Ohr entstehenden Vorgang, sondern die Kenntnissnahme von dieser secundären oder tertiären Wirkung durch mein Gehirn. Will ich nun die Natur erkennen, indem ich ausgehe von einem Wort, welches nicht einen Vorgang in der Natur ausserhalb meiner Person kennzeichnet, sondern die seelische Kenntnissnahme von einem secundären Vorgange in meiner Person, so muss ich folgerichtig zu dem Schluss kommen, dass die Welt nicht ausserhalb meiner Person existirt, sondern nur in mir, d. h. in meiner seelischen Vorstellung. — Die Philosophen jener Schule wollten die materielle Welt erkennen; weil aber die Grundlage ihres Denkens eine Abstraction von der Materie war, die sie nicht bemerkt hatten, so entfernten sie sich allmählich mehr und mehr von der Materie und lernten diese schliesslich derart verachten, dass sie ihre Existenz vollständig bestritten und sie nicht nach ihrem Vorhandensein befragen wollten; und doch hätte das einfachste Experiment genügt, um sie von dem thatsächlichen Vorhandensein der Materie zu überzeugen. Im Folgenden wollen wir die Lehre dieser Philosophen an einigen Beispielen *ad absurdum* führen.

Unter Denjenigen, die zuweilen über die Natur nachdenken, dürfte es in der That nur Wenige geben, die sich nicht einmal gelegentlich gefragt haben, ob die Welt um uns thatsächlich vorhanden ist oder nur in unserer Vorstellung; dieser Gedanke ist so natürlich, und zwar aus dem eben gekennzeichneten Grunde, weil wir die Naturerscheinungen selbst ersetzen durch Wörter, welche unsere seelische Kenntnissnahme von ihren secundären Wirkungen kennzeichnen. Ich will mir nun denken, dass die Welt nur in meiner Vorstellung existire; neben mir leben aber auf der Erde Millionen von Menschen, auch in ihrer seelischen Vorstellung existirt eine gleiche Welt, ebenso in der der thierischen Lebewesen; das Vorhandensein einer Welt ist also an seelische Vorstellung gebunden; alle jene Theile der Erde, die in einem gewissen Augenblick nicht von Lebewesen beobachtet werden, sind also nicht vorhanden. Die Pole unserer Erde, wohin kaum ein Lebewesen jemals gekommen, existiren also überhaupt nicht, sondern an jenen Stellen sind einfach grosse Löcher, — und wenn endlich einmal ein kühner Luftsegler den Weg am Nordpol vorbei zurücklegen wird, dann zaubert er mit einem Male den Nordpol als einen grossen Eisklumpen hervor.

Solche Schlüsse können natürlich ebenso hinfällig sein, wie die angegriffene Anschauung selbst, da sie ausgehen von der nämlichen Grundlage wie diese; sie haben somit keine Beweiskraft. Anders wenn wir zum Experiment greifen.

Wenn das Vorhandensein der Welt an die seelische Vorstellung gebunden ist, so kann die Welt für dasjenige, welches wir todte, seelenlose Materie nennen, nicht existiren. Nun wird doch wohl Niemand behaupten wollen, dass ein Stein eine Seele hat; wenn ich also den Stein frage, ob für ihn die Welt vorhanden ist, und er sagt mir: „Ja, die Welt existirt für mich", — dann ist wohl der Beweis erbracht, dass die Welt nicht ein Product seelischer Vorstellung sein kann. Um diese Auskunft vom Stein zu erlangen, werfe ich ihn beispielsweise gegen jenes Haus drüben: trifft er die Mauer, so wird er auf seinem Wege aufgehalten, trifft er dagegen die offene Thür, so setzt er seinen Weg fort. Damit zeigt er, dass das Haus für ihn in gleicher Weise vorhanden ist, wie für mich, — und da er keine Seele hat, so kann das Haus auch kein Erzeugniss seelischer Vorstellung sein, sondern muss aus thatsächlich vorhandener Materie bestehen.

Bei dieser elementaren Naturbetrachtung gingen wir von der Naturerscheinung selbst aus; wir befragten die Natur, und nicht, wie die speculativen Philosophen es thaten, die menschliche Logik. Setzen wir dies fort — wie es die experimentelle Naturforschung thut —, so gelangen wir überall zu demselben Erkenntniss: Die Welt besteht an sich und nicht in unserer Vorstellung.

Betrachten wir die Kupferkugel. Wir sagen u. a., dass sie roth ist. Dies ist ganz falsch; die Kupferkugel ist nicht roth, sondern die Sache verhält sich folgendermaassen: Das Sonnenlicht, welches die Kupferkugel trifft, ist eine Aetherwelle; ein Theil der Kraft dieser Welle wird von der Kupferkugel absorbirt, ein anderer Theil wird dazu benutzt, eine neue, von der Kupferkugel ausgehende Aetherwelle hervorzurufen, deren Schwingungszahl etwa 490 Billionen in der Secunde sein wird. Trifft das Sonnenlicht dagegen ein grünes Blatt, so hat die in gleicher Weise von diesem ausgehende Aetherwelle eine Schwingungszahl von etwa 600 Billionen. Nun besitzen wir in dem Auge ein sehr feines Werkzeug, welches nicht nur diese Aetherwellen zu unserem Bewusstsein bringen, sondern noch mehr, die Schwingungen zählen kann — allerdings nicht absolut, sondern relativ*) — und uns das Resultat dieser Zählung mittheilt. Sagt uns unser Auge, dass von der Kupferkugel eine Aetherwelle von bestimmter Schwingungszahl — 490 Billionen in der Secunde — ausgeht, so nennen wir die Kugel roth, ebenso wie wir das Blatt, welches eine Welle von 600 Billionen Schwingungen in den Raum hinausschickt, grün nennen; unsere Worte Grün und Roth sind somit nur Bezeichnungen für den Eindruck, den die Wellen von entsprechender Schwingungszahl durch Vermittelung unseres Auges auf unser Gehirn ausüben. Nun zu behaupten, dass die Kupferkugel nur roth ist, wenn das menschliche Auge da ist und die Schwingungszahl der von ihr hervorgerufenen Welle zählt, wäre genau dasselbe, als wenn man behaupten wollte, dass das Meer nicht vorhanden wäre, solange man nicht mit einem Litermaass seinen Inhalt ausgemessen hätte. Die Kupferkugel ist vorhanden und schickt ihre Aetherwelle in den Raum hinaus, ganz gleichgültig ob der Mensch da ist oder nicht, ob er die Welle überhaupt wahrnimmt oder nicht, ob er ihre Schwingungszahl zählt oder nicht; bekanntlich können die Farbenblinden die Schwingungszahl nicht unterscheiden, sie können nur das Vorhandensein der Welle constatiren, während die Blinden auch dies nicht vermögen.

*) Ein wie genaues Messinstrument das Auge ist, und wie empfindlich für Aenderungen der Schwingungszahl es bei entsprechender Schulung wird, geht aus folgenden Zahlen hervor: Die Schwingungszahlen der mittelst des Auges wahrnehmbaren Aetherwellen liegen zwischen 476 und 757 Billionen (12 Nullen) in der Secunde. Die Mosaikwerkstatt des Vatikans verfügte zu ihrer Blüthezeit über 10000 verschiedene Farbennuancen, welche jeder dort beschäftigte Arbeiter unterscheiden konnte, und welche nach den vorstehenden Angaben um durchschnittlich 28100 Millionen Schwingungen aus einander liegen, d. h. um 0,006 bis 0,004% der ganzen Schwingungszahl.

Ganz ähnlich wie bei dem Licht liegt die Sache beim Schall; schiesst man ein Gewehr ab, so pflanzt sich eine durch die Explosion hervorgerufene Luftwelle nach allen Richtungen hin fort; diese wahrzunehmen, haben wir einen sehr feinen Apparat — das Ohr —, der uns ausserdem über die Schwingungszahl Auskunft giebt; er sagt uns keine absoluten Zahlen, sondern — wie das Auge — relative, und zwar für die Grenzen zwischen ca. 30 Schwingungen per Secunde und 40000. Es liegt nun auf der Hand, dass die Luftwelle der Explosion sich ausbreiten wird, absolut unabhängig davon, ob der Mensch da ist und sie mit seinem Ohr wahrnimmt und ihre Schwingungszahl misst oder nicht; d. h.: in diesem Fall wie in allen übrigen Fällen ist die Naturerscheinung ein ausserhalb unserer Person und unabhängig von unserer Vorstellung sich vollziehender Vorgang, und somit muss die Welt an sich thatsächlich vorhanden sein; sie kann nicht ein Product unserer Vorstellung, unserer Einbildungskraft sein.

Diese Erkenntniss bildet die Grundlage unserer ganzen heutigen Naturauffassung. Man gelangte zu ihr, als man zu begreifen anfing, welches unendliche Maass von Weisheit in die seelenlose Materie niedergelegt und dass von dieser Weisheit dem Menschen nur ein kleiner, ganz kleiner Theil mit auf seinen Weg gegeben worden sei. Während man früher gemeint hatte, der Mensch, als Krone der Schöpfung, könne von den niederen Schöpfungsgebilden nichts lernen, sondern könne Erkenntniss der Welt nur durch alleinige Bethätigung derjenigen Eigenschaften, die ihn über die ganze andere Welt erheben — seine geistigen Fähigkeiten —, erlangen, sah man jetzt ein, dass man, um von der Natur Kenntniss zu erlangen, sich an die Natur wenden, sie über sie selbst befragen müsse; das war der Ursprung der experimentellen Naturforschung, die allein unsern Einblick in das Weltgetriebe und unser Culturleben in den letzten Jahrhunderten gefördert hat.

JUL. H. WEST. [3976]

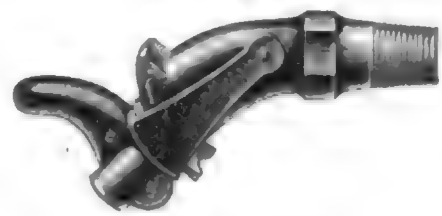
* * *

Russlands Goldproduction. Unter den Gold producirenden Ländern nimmt Russland die dritte Stelle ein. Die Sitze der Goldgewinnung liegen hauptsächlich in dem asiatischen Theile des grossen Reiches. Geringe Mengen von Gold werden auch in Finnland aus dem Sande einiger Flüsse gewaschen. Die jetzt erst publicirte Statistik der Goldproduction Russlands für 1890 weist für das gesammte Sibirien eine Production von 28805 kg auf, der Ural lieferte $10524\frac{1}{2}$ kg, Finnland $17\frac{1}{2}$ kg, zusammen also 39347 kg, zu deren Production 23 Millionen Tonnen Roherz verarbeitet werden mussten. Im Ural werden noch Erze verarbeitet, welche bloss 0,7 g pro Tonne enthalten, während in den sibirischen Golddistricten die Gewinnung so viel kostspieliger ist, dass die Verarbeitung von Erzen mit weniger als 3,5 g Gold pro Tonne nicht mehr lohnt. Da die russische Regierung den Goldbergbau theils durch passende Ausbildung der Ingenieure, theils durch Ermunterung zur Anlage von Minen nach Kräften zu fördern bestrebt ist, so können wir uns auf eine weitere Erhöhung der Goldproduction Russlands gefasst machen. [3971]

* * *

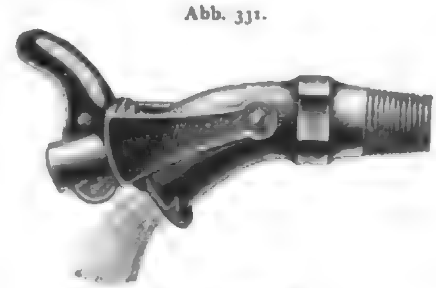
Ein neuer Ablasshahn. (Mit zwei Abbildungen.) Der in unsern Abbildungen dargestellte Hahn zum Ablassen von Flüssigkeiten aus Fässern ist interessant durch seine eigenartige Verschlussweise, die mit derjenigen aller zur grossen Klasse der Ventilhähne gehörenden Arten nichts gemein hat. Das leicht nach unten gebogene Rohr des Hahns, welches mit dem Gewinde in den Boden des Fasses geschraubt wird, endet vorn in eine bogenförmige Fläche, deren Kreismittelpunkt im Drehzapfen des Griffstücks liegt. Zwischen den Armen des letzteren liegt eine bronzene Verschlussplatte, deren Gleitfläche auf die vordere Hahnfläche aufgeschliffen ist.

Abb. 330.



Ablasshahn geschlossen.

Abb. 331.



Ablasshahn offen.

Sie ist auf der Aussenfläche mit einem Zapfen versehen, auf welchem eine Spiralfeder sitzt, die in dem cylindrischen Gehäuse des Griffstückes Platz findet. Sie drückt demnach die Verschlussplatte stets fest gegen die vordere Hahnfläche. Zum Oeffnen des Hahns ist es also nur nöthig, das Griffstück nach oben zu schieben, wobei man es in der Hand hat, die Ausflussöffnung des Hahns theilweise oder ganz zu öffnen. Zum Schliessen wird das Griffstück nur nach unten gedrückt. Zu beziehen ist der Hahn von der Firma H. KÖTTGEN & Co. in Berg.-Gladbach. R. [3927]

* * *

Tunnel unter dem Clyde. Wieder ist ein grossartiges Werk der Ingenieurkunst in Schottland beendigt worden, nachdem an seiner Herstellung wenig mehr als vier Jahre emsig, aber in aller Stille gearbeitet worden ist. Es handelt sich um nichts Geringeres, als den Norden mit dem Süden von Glasgow so zu verbinden, dass ein ununterbrochener Verkehr für Fussgänger und Fuhrwerk stattfinden kann, ohne dass dadurch der Schiffsverkehr auf dem die beiden Theile der Stadt trennenden Clyde unterbrochen wird.

Diesem letzteren verdankt bekanntlich Glasgow seine Grösse. Von Haus aus ein unbedeutender Fluss, ist der Clyde schon vor nahezu einem Jahrhundert so erweitert und vertieft worden, dass er keine Schwierigkeiten selbst für die grössten Schiffe der Welt darbietet. Diese kommen nicht nur bis in die Mitte der Stadt, sondern die meisten derselben kehren, wenn sie den Clyde hinauffahren, an die Stätte ihrer Entstehung zurück. Während Jahrzehnten haben die Ufer des Clyde eine Art von Monopol für den Bau grosser Dampfer gehabt, und die gewaltigen Werften von JOHN ELDER & Co.

sind bis auf den heutigen Tag an Ausdehnung kaum übertroffen. Da indessen der Clyde immerhin nur der menschlichen Kunst seine Entstehung verdankt, so bietet er nicht mehr Platz, als zur Erreichung des erstrebten Zieles erforderlich war. Für die Rolle, welche er im Schiffsverkehr der Welt spielt, ist er ein verhältnissmässig schmales Gewässer, und die hinauf und hinab fahrenden Schiffe drängen sich auf ihm mehr als irgendwo sonst. Aus diesem Grunde bot eine Ueberbrückung, wie sie bei weiteren Strömen wiederholt ausgeführt worden ist, hier ganz besondere Schwierigkeiten, und das Project einer solchen musste von vornherein verworfen werden. Nicht bewährt hat sich auch der von uns vor einiger Zeit beschriebene Versuch der Schaffung eines intermittirenden Verkehrs durch eine grosse Fähre. So blieb denn nichts Anderes übrig, als den erstrebten Verkehrsweg unter dem Clyde hindurchzuführen.

Zu diesem Zweck sind drei Tunnel neben einander erbaut worden, von denen zwei dem Wagenverkehr in den beiden Richtungen, der dritte aber dem Fussgängerverkehr dient. Jeder dieser Tunnel hat 16 Fuss innere Weite. Die beiden Tunnel für den Wagenverkehr sind vollkommen horizontal und werden erreicht durch Aufzüge, welche die Fuhrwerke hinab und hinauf befördern. Dagegen ist der Fussgängertunnel gekrümmt und schliesst sich dem Bett des Flusses an, unter dem er hindurchgeht. Auf diese Weise kann er durch Absteigen auf einer geneigten Ebene und zum Theil durch Treppen erreicht werden, und hydraulische Pressen werden überflüssig. Von den beiden horizontalen Tunneln wurde der östliche während des Baues im Februar 1892 durch einbrechendes Wasser ersäuft. Es gelang aber, ihn wieder flott zu machen und planmässig zu beendigen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der grosse Bau dazu beitragen wird, die Stadt, welche, wie alle europäischen Städte, in ihrem Erweiterungsbestreben den Blick nach Westen richtet, in diesem Streben zu unterstützen. Die auf beiden Ufern des Flusses gelegenen Stadttheile, welche bis jetzt nur über die weit nach Osten hin den Fluss überschreitende Brücke mit einander verkehren konnten, werden durch diesen Tunnel in unmittelbare Verbindung gebracht. [3972]

* * *

Ein Dampf-Rettungsboot mit hydraulischem Rückstoss. Den von der englischen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger *(Royal National Life Boat Institution)* im Jahre 1887 ausgeschriebenen Preis „für das beste System der mechanischen Fortbewegung von Rettungsbooten" erhielt die Firma R. & H. GREEN in Blackwall auf ein Dampfboot mit hydraulischem Rückstoss und 1889 daraufhin den Auftrag zur Erbauung eines solchen Bootes. Dieses nach dem verdienstvollen Vorsitzenden und Förderer des Vereins *Duke of Northumberland* genannte Rettungsboot wurde 1890 abgeliefert und auf der Rettungsstation Harwich in Dienst genommen. Es ist 15,2 m lang, 4,36 m breit und taucht mit 3 t Kohlen und einer Bemannung von 9 Köpfen und 30 Passagieren an Bord bei 21,5 t Wasserverdrängung 99 cm. Seine Verbund-Condensations-Dampfmaschine entwickelt 170 PS und treibt eine Turbine von 76 cm Durchmesser, welche bei Vollkraft in der Minute 60 t Wasser einsaugt und durch zwei zu beiden Seiten des Kiels im Schiffsboden liegende Röhren ausstösst. Diese Röhren, welche niemals beim Seegang aus dem Wasser heraustreten wie Schrauben oder Räder, können unabhängig von einander eine beliebige Richtung nach vorn oder achterwärts erhalten, weshalb das Boot eine für seinen Zweck nothwendige grosse Drehfähigkeit besitzt. Es beschreibt mit Vollkraft in 50 Secunden einen Kreis. Seine Fahrgeschwindigkeit beträgt 9—10 Knoten. Das Boot besitzt einen THORNYCROFTschen Wasserrohrkessel mit 56,5 qm Heiz- und 0,79 qm Rostfläche und hat sich während seines vierjährigen Gebrauchs so gut bewährt (in 28 Fahrten sind mit demselben 51 Menschen gerettet worden), dass nach demselben Plan ein neues Boot kürzlich der Firma GREEN in Blackwall in Auftrag gegeben worden ist. Da die Kosten dieses Bootes aus dem Ertrage einer öffentlichen Sammlung in Glasgow bestritten werden, so hat es den Namen *City of Glasgow* erhalten. Es wird aus verzinktem Stahlblech gebaut, 16,1 m lang, 4,87 m breit und bei 30 t Wasserverdrängung auch nur 99 cm Tiefgang haben. Selbstredend wird es mancherlei aus der Erfahrung geschöpfte Verbesserungen erhalten, die sich besonders auf den Treibapparat beziehen. Statt der einen Turbine sind zwei aufgestellt, die Maschine soll 200 PS entwickeln, auch die Bewegungsfähigkeit soll noch vermehrt und überdies erreicht sein, dass das Boot sich auch seitwärts bewegen kann, was für seinen Gebrauchszweck von grosser Wichtigkeit ist. Das Boot hat einen flachen Boden und zur Verminderung des Rollens zwei starke Seitenkiele, unterhalb des Maschinen- und Kesselraums Doppelböden und auf dem vollkommen geschlossenen Deck einen geschlossenen Raum für sichere Unterkunft von 30—40 Personen. Ein kleiner Mast im Vorderschiff dient zum Signalisiren, führt aber auch ein Segel. Die *City of Glasgow* soll an die Stelle des *Duke of Northumberland*, welcher der Station New Brighton überwiesen ist, nach Harwich kommen. — Der hydraulische Rückstoss, der sich für Kriegsschiffe nicht bewährte, weil sich mit seiner Hülfe eine Fahrgeschwindigkeit über 10 Knoten nicht erreichen liess, hat uns doch dem Ideal des Rettungsbootes erheblich näher gebracht. St. [3948]

BÜCHERSCHAU.

ARTHUR Freiherr VON HÜBL. *Der Platindruck.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 13.) Halle a. S. 1895, Wilhelm Knapp. Preis 4 Mark.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes war bekanntlich betheiligt bei der Ausarbeitung desjenigen Verfahrens der Platinphotographie, welches heute meistentheils als das PIZZIGHELLIsche Verfahren bezeichnet wird. Wenige dürften daher in dem Maasse wie er berufen sein, den Platindruck genauer zu schildern und die zahlreichen Kunstgriffe, welche für seine erfolgreiche Ausführung nöthig sind, eingehend zu beschreiben.

In der That stellt der Platindruck weit höhere Ansprüche an den Experimentator als die gewöhnlichen Silberdruckverfahren, dafür sind die nach dem Platinverfahren darstellbaren Bilder in hohem Grade künstlerisch, und der Platindruck hat sicherlich besonders dazu beigetragen, die Photographie auf ihren heutigen Standpunkt zu heben. Wer bei photographischen Arbeiten mehr bezweckt als bloss vergängliche Situationen in mittelmässigen Bildern festzuhalten, wer in der Photographie ein Mittel erkennt, seinen Gedanken und Stimmungen künstlerischen Ausdruck zu geben, der wird sich früher oder später auch mit dem Platindruck

beschaftigen müssen, und dann sei ihm das vorliegende Buch als bestes Hulfsmittel dabei empfohlen. [3933]

* * *

T. JEFFERY PARKER. *Vorlesungen über elementare Biologie.* Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. R. von Hanstein. Braunschweig 1895, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 Mark.

PARKERS *Lessons in elementary biology* bezwecken, den Anfänger in das Verständniss der Grundbegriffe und der wichtigsten Probleme der Biologie einzuführen und unterscheiden sich von anderen ähnlichen Büchern dadurch, dass sie die wichtigsten Thatsachen der zoologischen und botanischen Morphologie und Physiologie an der Hand ausführlicher typischer Beispiele unter Anwendung einer gleichmässigen terminologischen Bezeichnung vorführen.

Da ein deutsches Buch, welches bei gleich geringem Umfange dieselbe Aufgabe in gleich vortrefflicher Weise löst, bisher nicht existirt, so ist die Herausgabe der vorliegenden deutschen Ausgabe nur mit Freuden zu begrüssen, zumal da es der Uebersetzer verstanden hat, die grosse Klarheit und Anschaulichkeit des Originals wiederzugeben, ohne dabei die Anforderungen der deutschen Sprache zu vernachlässigen.

Eine grosse Anzahl ausgezeichneter Illustrationen, denen anstatt blosser Erklärungen der Buchstaben vollständige kurze Beschreibungen beigegeben sind, erleichtert das Verständniss des Textes, ein ausführliches Register und Glossarium erhöht seine Uebersichtlichkeit. Wir können dieses Werk allen Denen, die sich für das behandelte Gebiet interessiren, aufs wärmste empfehlen. [3959]

* * *

GODFREY GÜMPEL. *On the Natural Immunity against Cholera.* London 1894, Williams & Norgate. Preis 2 s.

In dem vorliegenden Werke unterwirft der Verfasser die bestehenden Heilmittel gegen die Cholera einer eingehenden Betrachtung und kommt zu dem Schluss, dass sie mehr oder weniger unwirksam sind. Er giebt Mittel zu einer natürlichen Immunität gegen diese und andere Krankheiten an, und geht bei seinen Ausführungen davon aus, dass die Menschen vor allem eine genauere Kenntniss ihres Körpers und seiner pathologischen Erscheinungen erwerben müssten, um jene heimtückischen Feinde erfolgreich bekämpfen zu können. Am Schluss des Buches fasst der Verfasser in einem Anhang seine Betrachtungen noch einmal kurz zusammen. [3955]

* * *

Dr. ERNST VON MEYER. *Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart.* Zweite Auflage. Leipzig 1895, Veit & Comp. Preis 10 Mark.

ERNST VON MEYERS Geschichte der Chemie ist eines der besten Werke seiner Art und für Jeden unentbehrlich, der sich rasch über gewisse Epochen unterrichten will, ohne gleich auf das grosse, grundlegende Werk von KOPP zurückgreifen zu wollen. Die bekannte Schwierigkeit aller geschichtlichen Werke, eine richtige Würdigung der zeitgenössischen Verhältnisse, ist natürlich auch bei Abfassung dieses Werkes in hohem Maasse hervorgetreten, und man wird darüber streiten können, ob der Verfasser die unvermeidliche Klippe mit grösserem oder geringerem Geschick umschifft hat. Eine Geschichte der Gegenwart lässt sich eigentlich auf keinem Gebiete schreiben und wohl am allerwenigsten auf dem der Chemie, wo Neugestaltungen sich fortwährend überstürzen und das neueste Bessere sich in höherem Maasse als in den meisten andern Disciplinen als Feind des auch noch neuen Guten erweist. Nur von der Vergangenheit können wir wirklich in objectiver Weise berichten. Geschichtliche Darstellungen der Neuzeit kann nur Derjenige mit Nutzen lesen, der selbst Sachkenner ist und das bekannte *granum salis* mitbringt. Für solche ist aber auch das vorliegende Werk bestimmt.

Im Grossen und Ganzen können wir die vorliegende Geschichte der Chemie als ein vorzügliches Werk bezeichnen, dessen Erscheinen um so mehr mit Freude zu begrüssen ist, da gerade in den letzten Jahren ähnliche Werke unseres Wissens nicht erschienen sind. [3938]

* * *

Dr. ADOLF BENDER und Dr. HUGO ERDMANN. *Chemische Präparatenkunde.* Zwei Bände. Band II: *Anleitung zur Darstellung organischer Präparate* von Dr. HUGO ERDMANN. Stuttgart 1894, Ferdinand Enke. Preis 14 Mark.

Den ersten Band des vorliegenden Werkes haben wir bereits früher besprochen. Der vorliegende zweite behandelt bei ganz gleichartiger Anordnung und Ausstattung die organischen Präparate. Es ist eine ausserordentlich grosse Anzahl von Vorschriften zusammengestellt, welche zumeist der neueren chemischen Litteratur entnommen sind. Das Buch wird daher sehr zweckmässig als Vorschriftensammlung für die Arbeiten der Studirenden in den chemischen Laboratorien verwendet werden können. Es ist anzunehmen, dass die Mehrzahl der Vorschriften von dem Verfasser nachgeprüft und als brauchbar befunden worden sind, einige werden vielleicht weiterer Ausarbeitung bedürfen, ehe man sich ihrer mit Sicherheit des Erfolges wird bedienen können. Mit Freuden ist es zu begrüssen, dass auch die Patentlitteratur einigermaassen berücksichtigt worden ist, gerade in den Patentschriften finden sich viele sehr interessante und werthvolle Angaben über die Darstellung chemischer Präparate.

Wie den ersten Band, so können wir auch diesen zweiten als ein vortreffliches Werk bezeichnen, welches in der Bibliothek keines wohleingerichteten Laboratoriums fehlen sollte. [3939]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BOURBON der Aeltere, NICOLAUS. *Der Eisenhammer.* Ein technologisches Gedicht des 16. Jahrhunderts. Uebersetzt u. erläutert, mit e. Leben des Dichters u. dem latein. Original herausgeg. von Ludwig Harald Schütz. gr. 8°. (VI, 40 S.) Gottingen, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 1 M.

DENNERT, Dr. E. *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben.* Mit 96 Orig.-Abb. d. Verf. (Sammlung Göschen Nr. 44.) 12°. (143 S.) Stuttgart, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

GREBE, Dr. C. *Die Dynamik der Photochemie.* 8°. (14 S.) Cassel, Ernst Hühn. Preis 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 297. | **Alle Rechte vorbehalten.** | Jahrg. VI. 37. 1895.

Einiges über grosse Meerestiefen.

Von Dr. Gerhard Schott-Hamburg (Seewarte).

Die Veranlassung, den Lesern dieser Zeitschrift die folgenden Mittheilungen anzubieten, war eine Anfrage in Nr. 285 (C. B.-Biebrich), worin um Auskunft darüber gebeten wurde, ob die im Jahre 1874 vom V. St.-Kreuzer „Tuscarora" an der Ostküste Yezos gelothete sehr grosse Tiefe von 8513 m noch immer die grösste uns bekannte Tiefe sei; dazu kam in Nr. 288, also kurz danach, eine beiläufige, nicht als Antwort auf jene Anfrage berechnete Bemerkung von Dr. Weinstein, dass bei Legung des westafrikanischen Kabels nahe der Insel São Thomé (Bucht von Guinea) die tiefsten bisher mit der Sonde je erreichten Oceantiefen gelothet worden seien.

Die Anfrage kann von Allen, die mit der Meereskunde sich näher beschäftigt haben, sofort mit „Ja" beantwortet werden, woraus sich zugleich ergiebt, dass die Bemerkung Weinsteins eine irrthümliche ist. Wenn ich dann noch den geneigten Leser auf zwei überall leicht zugängliche Tiefenkarten der Weltmeere hinweise, nämlich auf Blatt 4 im Stielerschen grossen Handatlas und besonders auf Blatt 1 im Debesschen neuen Handatlas, so ist eigentlich die Sache kurzer Hand erledigt; denn auf den Kartenblättern findet man Linien gleicher Tiefen (Isobathen) für senkrechte Abstände von 2000 m und auch, hauptsächlich auf der Debesschen Karte, eine grosse Zahl einzelner Sonden eingetragen, wonach man sich recht gut orientiren kann.

Immerhin dürften einige Begleitworte zu einer Betrachtung dieser Tiefenkarten, überhaupt einige Angaben über den heutigen Stand unserer Kenntnisse in dieser Beziehung einigem Interesse begegnen, zumal die im grossen Publikum hierüber verbreiteten Ansichten vielfach falsche sind. Freilich kann ich dabei nur das Hauptsächlichste, und auch dies nur mit willkürlicher Auswahl, bringen, und muss die Geschichte der Tiefsee-Expeditionen ganz übergehen; es sei allein das vorher bemerkt, dass wir vollkommen einwurfsfreie Tiefenlothungen erst seit etwa 40 Jahren besitzen, und dass die Sonden heutzutage uns von zweierlei Art Schiffen geliefert werden, einmal von Kriegsschiffen, die bestimmte Meeresgegenden, welche für die Schiffahrt wichtig und dabei in Bezug auf Untiefen, Bänke u. dergl. verdächtig sind, durchforschen, und zweitens von sogenannten Kabeldampfern, welche in Vorbereitung und im Anschluss an die Legung transoceanischer Kabel meist grössere Oceantheile längs bestimmter

Linien auslothen. Während unter den Kriegsmarinen die amerikanische im Hinblick auf Tiefenuntersuchungen weitaus an erster Stelle steht — sie hat uns das meiste Material geliefert und auch die grössten technischen Vervollkommnungen der Lothmaschinen herbeigeführt —, gehören die Kabeldampfer den verschiedenen grossen Telegraphengesellschaften und sind deshalb meist in Frankreich und England zu Hause. Dass ein gewöhnliches Handelsschiff ohne besondere Ausrüstung eine Oceantiefe von sagen wir mehr als 1000 m zuverlässig messe, ist ausgeschlossen. Verwendet wird noch immer der allerdings im Laufe der Jahre wesentlich verbesserte Brookesche Apparat, dessen „springender Punkt" der ist, dass das Gewicht, welches die Leine zum Grunde zieht, selbstthätig am Meeresboden abfällt, wodurch allein ein Einholen der Leine wieder möglich wird. Als Leine dient aber heutzutage ausschliesslich der dünne und dabei eine hohe Bruchbelastungsgrenze aufweisende Klaviersaitendraht von nur etwa 0,8 mm Durchmesser! Man gewann damit die Möglichkeit, die Gewichte ganz bedeutend (fast um $^6/_7$ der früheren Last) und auch die Zeit des Auslaufens zu verringern. Zur Veranschaulichung der Zeit, welche ein solches Loth braucht, um bis auf mehrere 1000 m zu sinken, geben wir hier ein Beispiel von einer Lothung, die die schon Eingangs genannte „Tuscarora" wenige Tage vor der allergrössten bisher ausgeführten Lothung, ebenfalls ostwärts von Japan, vorgenommen hat. (Man findet in den Quellen fast stets den englischen Faden als Maass angegeben; wir rechnen diese Zahlen um in Meter, indem 1 Faden = 1,83 m zu setzen ist.)

17. Juni 1874
in 42° 57′ n. Br. und 148° 23′ ö. L. v. Gr.
Klaviersaitendraht. Last 28 kg.

Tiefe: Faden	Tiefe: Meter	Auslaufszeit	Einholzeit
0 – 100	0 – 183	1 min. 08 sec.	1 min. 12 sec.
⋮	⋮		
900 – 1000	1646 – 1829	1 „ 10 „	1 „ 52 „
⋮	⋮		
1900 – 2000	3475—3658	1 „ 14 „	2 „ 04 „
⋮	⋮		
2900 – 3000	5303—5486	1 „ 22 „	2 „ 14 „
⋮	⋮		
3900 – 4000	7132 – 7315	2 „ 05 „	2 „ 59 „

Boden erreicht bei 4356 Faden = 7966 m Tiefe nach 52 Min. 36 Sec. Das Einholen des Drahtes dauerte 1 Stde. 30 Min. 10 Sec.

Die ganze Lothung nahm also rund $2^1/_2$ Stunden in Anspruch; während der Zeit des Auslaufens muss natürlich das Schiff beständig durch Manövriren mit der Schraube senkrecht über dem ausstehenden Draht gehalten werden, damit das Schiff nicht durch Wind oder Strom seitwärts wegtreibe und man zu grosse Tiefen erhalte.

Man sieht, dass solche oceanische Messungen zeitraubend und dementsprechend kostspielig sind; bei einigermaassen ungünstigem Wetter sind sie selbstverständlich nicht ausführbar. Die Resultate lassen sich für die einzelnen Oceane kurz etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Der **Atlantische Ocean** weist zwei langgestreckte, von Norden über den Aequator hinweg weit nach Süden sich erstreckende tiefe Thäler auf, welche ebenso wie der Ocean als Ganzes betrachtet auch einen S-förmig gekrümmten Verlauf zeigen und von einander durch eine immer ungefähr in der Mitte zwischen Amerika und Europa-Afrika verlaufende submarine Anschwellung, den sogenannten „centralen Rücken", getrennt sind. Dabei ist aber zu bemerken erstens, dass der centrale Rücken auch immer noch etwa 3000 m Wasser über sich hat (man hat bei oceanischen Tiefen stets mit grossen Zahlen zu thun) und an mehreren Stellen durchbrochen ist, zweitens, dass das westliche tiefe Thal durchweg tiefer ist als das östliche, indem an der amerikanischen Seite über grossen Strecken das Loth stets tiefer als 5000, ja 6000 und mehr m sinkt, während an der afrikanischen Seite 6000 m nirgends erreicht werden. Auf nördlicher Breite sind sogar über 8000 m, und zwar ganz nahe der Nordküste von Puerto Rico, gelothet worden; als absolutes Maximum kennen wir von dort 8341 m in 19° 39′ n. Br. und 66° 26′ w. L., gemessen am 27. Januar 1883 vom V. St.-Dampfer „Blake". Diese allertiefste Einsenkung (nebenbei gesagt: des *ganzen* Atlantischen Oceans überhaupt) scheint local beschränkt, eine Art tiefer Kessel, zu sein; sie führt nach den in der Nähe liegenden Jungfern-Inseln den Namen „Jungfern-Tief".

Ebenso genau erforscht wie wunderbar modellirt ist das Bodenrelief der westindischen Gewässer, also der Caraibischen See und des Golfes von Mexico; besonders der Meerestheil zwischen Cuba, Jamaica und Centralamerika zeigt einen verblüffenden Reichthum an Formen, schmale und dabei kolossal tiefe Gräben (bis zu 6300 m) neben schroffen Erhebungen, die von Bänken und Koralleninseln gekrönt sind. Wem eine Einsicht in den grossen physikalischen Atlas von BERGHAUS (Gotha 1890, J. Perthes) möglich ist, versäume nicht, auf Blatt 26 diese Verhältnisse an der Hand einer prächtigen Tiefenkarte näher zu studiren.

Die Gewässer des Golfstroms fliessen, wenn er die Engen von Bemini (Florida) passirt hat, auf einer Bodenschwelle, deren Tiefe 1000 m nur wenig übersteigt, bis sie zu den weitgehenden Verseichtungen der Neufundlandbänke gelangen, auf denen die Meerestiefen plötzlich bis zu durchschnittlich 60—80 m heruntergehen, so dass dort, wenn es sein muss, unter Umständen geankert werden kann.

Fahren wir von New York auf einem Dampfer zurück zum englischen Kanal, so haben wir, wenn das Schiff diese Bänke verlassen hat, Meerestiefen von etwa 3—4000 m unter unsern Füssen; es ist hier also — oceanisch gesprochen — wiederum eine Art submariner Schwellung, ähnlich derjenigen, welche wir für den ganzen Ocean als centralen Rücken vorhin beschrieben; denn Tiefen von noch nicht ganz 4000 m sind eben relativ unbedeutend. Diese zweite und, wie man sieht, in West-Ost-Richtung sich ausdehnende, mit der Längsachse ungefähr dem 50. Grad nördlicher Breite folgende Bodenerhebung ist unter dem Namen „Telegraphen-“ oder „Kabelplateau“ in weiteren Kreisen bekannt; auf ihm lagern die zahlreichen Kabel, welche die Neue Welt mit der Alten Welt verbinden. Es sind zehn Kabel in Betrieb, sechs gehen von Valentia (Irland), zwei von Cap Lizard (England), zwei von Brest aus, und sie landen theils in Neufundland, theils in Neuschottland; fünf derselben sind in englischem Besitz.

Auf der südlichen Halbkugel ist das westliche, amerikanische Längsthal wiederum tiefer als das östliche, afrikanische; und zwar drängen sich die tiefsten Stellen nach dem Aequator hin. Man hat in etwa $2\frac{1}{2}^0$ s. Br. und 21^0 w. L. 6314 m gelothet als höchste Zahl; in 0^0 11′ s. Br. und 18^0 15′ w. L., also genau halbwegs zwischen Brasilien und Afrika und nur etwa 20 km vom Aequator entfernt, wird freilich von einem französischen Schiff 7370 m als Tiefe angegeben, es ist aber zweifelhaft, ob diese Messung richtig ist, da nahebei wiederholt von anderen Schiffen nur etwa 3000 m gefunden worden sind. Doch soll und kann die Unrichtigkeit nicht mit Sicherheit bewiesen werden; jedenfalls sieht man so viel, dass der Süden des Atlantischen Oceans (im besten Fall) in seinen tiefsten Stellen immer noch um 1000 m hinter dem Norden desselben zurückbleibt. Der mehrfach erwähnte centrale Rücken hat hier nur 2—3000 m Wassertiefe.

Wie und wann und wo bei São Thomé im Golf von Guinea die grössten Meerestiefen, die wir überhaupt kennen, gemessen worden sein sollen, ist mir vollkommen räthselhaft. Es stehen mir wohl so ziemlich sämmtliche officiellen Listen von Lothungen, auch die neue im Handel noch nicht käufliche englische Admiralitätskarte Nr. 2936 (*Sounding-sheet*, 1894) zur Verfügung, aber in der näheren und weiteren Umgebung jener Insel sind die grössten Tiefen nur etwa 4000 m, bleiben also hinter 8000 m und darüber ganz und gar zurück. Die afrikanischen Küsten, sowohl die an der atlantischen als auch die an der indischen Seite gelegenen, bieten keine besonders interessanten Tiefenverhältnisse, die Beträge gehen erst in grösserem Abstande von dem Festlande über 4000 m hinaus, und ebenso einförmig wie der äussere Umriss dieses Continentes, so einförmig ist auch der Verlauf der Tiefenlinien an seinen Grenzen. Da bei der im Grossen und Ganzen auf ungeheure Strecken hin äusserst gleichmässigen Ausgestaltung des untermeerischen Reliefs eine einzelne Tiefenzahl eine ungleich grössere Bedeutung beansprucht als eine Höhenzahl vom Festlande, so ist jene Bemerkung Weinsteins über die Tiefen bei São Thomé nach Lage der Sache als entschieden irrthümlich zu bezeichnen.

Für den Indischen Ocean gelten als Hauptsätze, dass seine grössten Tiefen durchweg geringer sind als die grössten Tiefen des Atlantischen Oceans, und dass seine östliche Hälfte viel tiefer ist als die westliche Hälfte (umgekehrt also als im Atlantischen Meere), d. h. die afrikanische Seite ist seichter als die australische. Der Kabeldampfer „Recorder“ hat im Jahre 1888 in 11^0 22′ s. Br. und 116^0 50′ ö. L., etwa 300 km südlich der kleinen Sunda-Insel Sumbawa, 6205 m gefunden, die grösste uns bisher bekannte Tiefe dieses Weltmeeres. Zwischen dem Aequator und dem 40. südlichen Breitenparallel sinkt die Sonde fast überall bis auf 4—5000 m; trockengelegt würde der Indische Ocean ein Landschaftsbild von ganz unglaublicher Ebenheit gewähren. Der Golf von Bengalen und der grösste Theil des Arabischen Meeres sind (mit 3—4000 m Wassertiefe) in oceanischem Sinne seichte Meere. Höchst interessant und nur mit den westindischen Gewässern vergleichbar sind aber die Tiefenverhältnisse des Malayischen Archipels, also der Chinasee, Sulusee, Celebessee, Molukkensee und wie diese tropischen, wundersamen Meeresgebiete alle heissen. (Man vergl. Berghaus' physikalischen Atlas, Nr. 25.) Der südliche Theil der Chinasee und die ganze Javasee sind flach, mit ungefähr den Tiefen, welche die Neufundlandbänke und auch die Nordsee haben; der übrige Theil dieser Gewässer aber ist sehr tief, und zwar herrscht eine im höchsten Grade ausgeprägte Kesselform vor. Typisch ist in dieser Beziehung z. B. die von Celebes, Mindanao und Borneo eingeschlossene Celebessee: die Zugänge zu dem Meeresgebiet sind eng und seicht, nur 1500 m tief im Maximum, aber dann sinkt im Innern dieses Troges das Loth zu Tiefen von über 5000 m, ja in der

Bandasee, nahe bei dem korallenberühmten Amboina, auf über 7000 m, — also im Bereich dieser Scharen von Inseln und Inselchen Tiefen, welche grösser sind als die Maximaltiefen des südlichen Atlantischen und Indischen Oceans!

Vom Stillen Ocean kennt man gewaltige Gebiete noch gar nicht, immerhin hat man doch schon so viele Lothungen in solcher geographischer Vertheilung, dass man wohl sagen darf, die bisher gelothete grösste Tiefe aller drei Weltmeere, welche sich im Stillen Ocean findet, wird, wenn überhaupt, dann wohl nur um einen relativ ganz geringen Betrag von etwaigen späteren Lothungen je übertroffen werden können. Aber dies Letztere ist nicht einmal wahrscheinlich, wobei wir uns freilich nicht auf einige wenige Meter Unterschied steifen wollen. Diese Maximaltiefe aller Oceane, 8513 m (= 4655 engl. Faden), liegt in 44° 55′ n. Br. und 152° 26′ ö. L., also nur etwa 200 km seewärts von den Kurilen, und wurde am 19. Juni 1874 vom V. St.-Dampfer „Tuscarora“ am Westrand einer ausgedehnten, sehr tiefen Senkung des Meeresbodens gefunden, welche auf den Karten vielfach „Tuscarora-Tief“ genannt wird. Es sind ja in ungeahnt grossen Sondenzahlen bestehende Ueberraschungen auch heute noch für uns nicht ausgeschlossen; es hätte z. B. wohl Niemand erwartet, dass ganz dicht an der Ostseite der Tonga-Inseln (im südlichen Stillen Ocean) Tiefen von ebenfalls über 8000 m existiren, und doch constatirte das englische Kriegsschiff „Egeria“ im Jahre 1888 in jener Gegend (die genaue Position ist 17° 4′ s. Br. und 172° 14′ w. L.) eine Meerestiefe von 8284 m — wahrscheinlich eine Senkung in der Form einer schmalen Rinne, die von Norden nach Süden an der Inselgruppe entlang läuft. Es ist dies beiläufig die grösste aus dem südlichen Stillen Ocean bekannte Lothziffer.

Man sieht aber auch schon, dass alle diese Maximalzahlen, auch diejenige vom nördlichen Atlantischen Ocean, nur nahe an die Zahl des Tuscarora-Tiefs heranreichen, ohne sie zu übertreffen; und ich für mein Theil halte es bei dem heutigen Stand unserer Kenntniss der Meerestiefen nicht für wahrscheinlich, dass je eine Meerestiefe von 9000 m, ja vielleicht selbst von 8840 m (Mount Everest im Himalaya) noch gefunden werden wird.

Sehr nahe kommen freilich diese grössten Meerestiefen den grössten Bergeshöhen, wie allgemein bekannt ist. — Von der Bodengestaltung des Stillen Oceans lässt sich übrigens mit kurzen Worten kaum ein Bild entwerfen; im Bereiche des ganzen Schwarmes der zahllosen kleinen Südsee-Inseln sind auch unsere Kenntnisse im Einzelnen noch so mangelhaft, dass verschiedene Auffassungen neben einander bestehen können. Wir bemerken daher nur noch, dass dem Stillen Ocean entschieden die grösste „mittlere Tiefe“ zukommt, dass ausser an den genannten Stellen (ostwärts von Japan und ostwärts von den Tonga-Inseln) neuerdings auch an der Westküste Südamerikas ganz gewaltige Lothziffern erzielt worden sind, welche aber nicht, wie das Tuscarora-Tief, ausgedehnten, sehr tiefen Senken anzugehören scheinen, sondern offenbar ähnlich wie die genannte Tonga-Rinne schmale, länglich gestreckte Rinnen ergeben. Diese grossen Tiefen liegen wiederum ganz nahe der Küste — es ist, wie dem Leser schon aufgefallen sein wird, eine der bemerkenswerthesten Erscheinungen, dass die grössten Tiefen ohne alle Ausnahme in ganz ungemein grosser Landnähe sich finden —, und man kann von einem „Chile-Tief“ sowie von einem „Peru-Tief“ reden, jedes an der betreffenden Küste gelegen. Der Kabeldampfer „Relay“ maass z. B. im Mai 1890 7635 m in 25° 42′ s. Br. und 71° 32′ w. L., d. i. an einer Stelle, die nur etwa 75 km von der Küste bei Taltal, einem chilenischen Salpeterhafen, entfernt ist.

Diese grossen Meerestiefen an der südamerikanischen Westküste gewinnen, obwohl sie ja über 1000 m geringer sind als die absolut grösste Tiefe, doch darum eine besondere Bedeutung, weil in ihrer nächsten Nähe und parallel zu ihnen auch das Festland zu ganz gewaltigen Höhen ansteigt, was sonst in ähnlichem Grade nirgends in der Nähe solcher tiefen Meeressenken der Fall ist. Die Anden erreichen hier vielfach über 6000 m Meereshöhe, so dass man bei einer Summation von Bergeshöhe und Meerestiefe Vertikalabstände von rund 14000 m erhält! Der gerade zum Meere hin sehr steile Abfall der Cordilleren findet also ein Gegenstück, ja vielleicht seine Fortsetzung in einem mächtigen tiefen Graben auf dem Oceangrund. —

Vieles und sehr vielerlei wäre dem Vorstehenden noch hinzuzufügen, wenn wir unsere Mittheilungen in geographischem Sinne nur einigermaassen vervollständigen wollten, z. B. über die Tiefen in den Nebenmeeren, den polaren Gewässern u. s. w. Aber wir wollten auch nur „Einiges“, und zwar über „grosse Meerestiefen“ bringen. Eine kleine Tabelle der grössten in jedem Meeresgebiet bisher gemessenen Tiefen findet sich übrigens auf S. 6 der Vorbemerkungen zu dem weit verbreiteten und den meisten Lesern des *Prometheus* gewiss bekannten kleinen PERTHESschen Taschenatlas. [3967]

Das physiologische Licht.

Von Professor Raphael Dubois.

Zweiter Theil.

Innerer Mechanismus der Leucht-Function.

(Schluss von Seite 564.)

II.

Alles vereinigt sich zu dem Beweise, dass zwischen dem innern Mechanismus der lichterzeugenden Function und unsern industriellen Erzeugungsarten keinerlei Aehnlichkeit vorhanden ist, auch stehen wir der naiven Erklärung der Tracheen als den Brand des Protoplasmas anfachende Blasebälge sehr ferne. Aber die in unserm früheren Artikel verfolgte Analyse des physiologischen Mechanismus der lichterzeugenden Organe und selbst diejenige der innerzelligen Veränderungen, welche die Lichtausstrahlung begleiten, haben keine Antwort auf die philosophische Frage gegeben, die natürlich für uns viel wichtiger ist als die ökonomische Frage: Ist die Erzeugung des physiologischen Lichtes auf eine einfache physikalische oder chemische Erscheinung zurückführbar?

Wir wissen jetzt, dass das letzte Element der Erscheinung physikalisch ist, untersuchen wir nun, worin der Antheil der Lebensthätigkeit besteht.

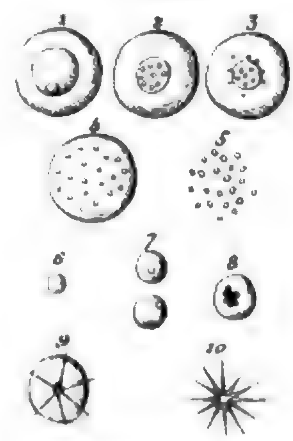
Erinnern wir uns, dass das lichterzeugende Organ der *Lampyris* noch im getrockneten und zerriebenen Zustande, wenn man diesen formlosen Staub mit einem Tropfen Wasser befeuchtet, Licht giebt. Dieses einfache Experiment, welches man mit einer Menge anderer lichterzeugender Organismen wiederholen kann, reicht hin, um zu beweisen, dass man Dasjenige, welches in letzter Instanz der Erscheinung des Lichtes zu Grunde liegt, weder in der Structur, noch in der Function des Organs oder in der lichterzeugenden Zelle suchen darf.

Der Einfachheit wegen werden wir uns zunächst darauf beschränken, einzig die von *Pholas dactylus* gelieferte Leuchtsubstanz*) zu betrachten, weil diese Muschel sie leicht und in ziemlich grosser Menge in Form einer Flüssigkeit hergiebt, welche selbst nach dem Filtriren leuchtend bleibt, obwohl sie dann nichts weiter, als feine Protoplasma-Körnchen, die ihr ein trübes Aussehen geben, suspendirt enthält. Diese halbflüssigen Granulationen, die ich wegen des Aussehens, welches sie unter dem Mikroskop zeigen, Vacuoliden genannt habe und welche man in allen leuchtenden Elementen trifft, können nicht wohl etwas Anderes sein, als Plasma-Körnchen oder Mikrosome der Leuchtzellen. In dem Maasse, wie ihre Leuchtfähigkeit sich erschöpft, sieht man sie eine Reihe von Metamorphosen durchmachen (Abb. 332).

*) Vergl. ausser dem oben Mitgetheilten: *Anatomie et physiologie de la Pholade dactyle* (*Annales de l'Université de Lyon* II, Fasc. 2. Paris 1892, Masson).

Wie jedes Protoplasma, welches dem Einfluss der Ausscheidung, des physiologischen Verbrauchs, oder, wenn man will, des Uebergangs vom Leben zum Tode unterliegt, verlieren diese Granulationen mit der Energie, welche sie ausstrahlen, ihre colloidale Natur, um in den krystalloidalen Zustand überzugehen. Aber die protoplasmatische lichterzeugende Substanz überlebt das Thier und fährt noch lange Zeit hindurch nach dem körperlichen Tode desselben fort zu leuchten und zu athmen. Man kann sogar ihre freiwillige Zersetzung aufhalten und verlangsamen, wenn man die Leuchtorgane in pulverförmiges Natriumbicarbonat einbettet; es bildet sich eine Art von Pökelmasse, welche leuchtend wird, sobald man Wasser hinzuthut oder sie bei Luftzutritt bewegt. Eintauchen in Essig liefert dasselbe Ergebniss, und man kann dann mit Hülfe von Ammoniak das Licht noch nach mehreren Tagen wieder erscheinen lassen. Aber was man auch thun mag, die Erhaltung gelingt nicht bis ins Unendliche. Mit noch grösserem Erfolge kann man sich der zur Erhaltung der Verdauungssäfte angewendeten Methoden bedienen. Die mit sehr feinem und trockenem Calciumcarbonat bepuderten Leuchtorgane werden im Trockenofen bei 36° ausgetrocknet; man befreit sie dann von dem wirkungslosen Pulver und zieht sie durch absoluten Alkohol und Aether bei 60° und in der Kälte aus. So behandelte Leuchtorgane kann man durch Berührung mit Wasser noch nach einer sehr langen, aber nicht unbegrenzten Zeit wieder entzünden. Aus diesem Versuche geht hervor: 1. dass die lichterzeugende Substanz nicht eine in Alkohol und Aether lösliche Fettsubstanz ist, wie man angenommen hatte, und 2. dass sie sich mit der Zeit von selbst zersetzt, welche Vorsichtsmaassregeln man auch zur Vermeidung dieses Endergebnisses ergreifen möge. Darin verhält sie sich genau wie gewisse Ansteckungsstoffe, z. B. die Kälberlymphe. Wenn

Abb. 332.



Leuchtelemente.

1 Leuchtzelle. 2 Körniger Zerfall des Zellkerns. 3, 4 Leuchtende Körnchen, die im verflüssigten Zellinhalte schwimmen. 5 Durch Zellwandzerstörung ins Freie getretene Körnchen. 6 Leuchtkörnchen 7 Vacuolen-Zustand des Körnchens. 8, 9, 10 Uebergang der Granulation in den strahlig-krystallinischen Zustand.

aber der absolute Alkohol sie nicht zerstört, so gilt von verdünntem Alkohol nicht dasselbe. Wenn sie sehr trocken ist, kann sie, wie viele Mikroorganismen, einer Temperatur von 120° widerstehen, während bei Gegenwart von Wasser ihr Leuchtvermögen bei 60° zerstört wird.

Um die Unabhängigkeit der Zelle und Leuchtsubstanz sicher festzustellen, kann man die nach eben angegebener Weise präparirten Organe zerreiben und die leuchtend gewordene Flüssigkeit filtriren. Mit diesem Filtrat wird man eine gewisse Anzahl von Reactionen anstellen können, die ich im Fluge berühren werde.

Die hinreichend concentrirten Lösungen von Säuren oder energischen Basen zerstören das Leuchtvermögen sofort, ohne dass man es durch Neutralisation wieder hervorrufen könnte. Eine grosse Zahl von chemisch neutralen Verbindungen, wie die Chlorüre des Natriums, Kaliums, Magnesiums, die Sulfate von Natrium, Magnesium u. s. w. heben, in genügender Menge in der Flüssigkeit gelöst, die Lichtausstrahlung auf, aber sie erscheint wieder, wenn man eine gewisse Menge Wasser hinzufügt. Alle die Gerinnung der Eiweissstoffe hervorrufenden Reagentien, wie Tannin, Quecksilbersublimat u. s. w. u. s. w. unterdrücken das Leuchten sofort und das Wasser ruft es nicht von neuem hervor. Die fäulnisswidrigen Stoffe — Phenol, Thymol und viele andere Fäulniss und Gährung hindernden Substanzen — sind Auslöscher des physiologischen Lichtes. Die reducirenden Agentien, wie Sulfhydrate, Sulfite, Wasserstoff u. s. w. heben das Leuchten auf. Man erzielt ein Erlöschen ferner durch Einwirkung des Vacuums oder indem man die Leuchtflüssigkeit mit Knochenschwarz schüttelt; durch Bewegung an der Luft erscheint das Leuchten wieder. Die oxydirenden Agentien, Ozon, Wasserstoffsuperoxyd, und reiner Sauerstoff erhöhen selbst unter mehrfachem Atmosphärendruck die Intensität der Lichterscheinung nicht, ja noch mehr, die energisch oxydirenden Agentien unterdrücken das Leuchten schnell und endgültig, ohne dass sich sein Glanz vor dem Erlöschen steigert.

Eine Kälte von — 15° zerstört die Leuchtkraft nicht endgültig. Das beim Erstarren verschwundene Licht erscheint nach dem Schmelzen mit seiner früheren Kraft wieder. Die Wärme erregt und beschleunigt das Auftreten des Leuchtphänomens, dessen Stärke bis zu 30° zunimmt; von 30 bis 55° bleibt die Leuchtkraft nahezu constant, beginnt aber abzunehmen und bei 60° endgültig zu verschwinden. Die Elektricität ruft, wenn man sie auf eine gesalzene Leuchtflüssigkeit in einer *U*-Röhre wirken lässt, interessante Erscheinungen hervor. Das Licht erblasst anfangs und erlischt dann am negativen Pol. In diesem Augenblick beginnt der positive Pol sich zu verdunkeln und nach einem Augenblick glänzt der untere Theil der *U*-Röhre allein. Wenn das Licht der Flüssigkeit an beiden Polen erloschen ist, und man kehrt den Pol um, so steigt das Leuchten in dem Arme, in welchen vorher der positive Pol eintauchte, aber es erscheint nicht immer bis zum negativen Pole wieder. Im Niveau der Elektroden bilden sich während der Elektrolyse flockige Niederschläge, in denen man Granulationen unterscheidet, die das Aussehen mehr oder weniger veränderter Vacuoliden darbieten. Es lässt sich leicht zeigen, dass die Flüssigkeit am negativen Pole wegen des dort frei werdenden Wasserstoffs zu leuchten aufhört, während sie am positiven Pole trotz der Gegenwart des Sauerstoffs *in statu nascenti* und im ozonisirten Zustande zu leuchten aufhört, weil die Flüssigkeit dort stark sauer wird.

Alle diese Reactionen, sowie andere, die ich mit Stillschweigen übergehe, beweisen genugsam, dass man sich einer protoplasmatischen Substanz gegenüber befindet, deren freiwillige Zersetzung verlangsamt, aber nicht völlig aufgehoben werden kann, und die den wirksamen Stoffen von der Natur der geformten oder ungeformten Fermente, der Ansteckungsstoffe, mit einem Worte der auf ihren einfachsten Ausdruck zurückgeführten, aber in diesem Zustande der Reproduction unfähigen lebenden Materie entspricht. Diese lebende protoplasmaartige Substanz zeigt sich nach der in Form von Lichtstrahlen stattfindenden Entbindung der sie belebenden Energie in starre krystallinische Masse umgewandelt, und das ist ihr Tod.

Das beständige Nebeneinandervorkommen dieser colloidalen Substanz und eines krystallisirbaren Erzeugnisses war es, was mich anfangs zu dem Gedanken verführte, dass eine dieser Substanzen auf die andere wirke, um Licht zu erzeugen, aber ein vertiefteres Studium hat mir gezeigt, dass die krystallinische Substanz nur ein Umwandlungsproduct der protoplasmaähnlichen ist, für die ich den Namen Luciferase beibehalten werde. Diese Umwandlung vollzieht sich unter dem Einfluss des Lebens, des Wassers, des Sauerstoffes und einer geeigneten Temperatur.

Die Bestätigung der Richtigkeit dieser Theorie, welche wir als endgültig betrachten, ist uns durch unsere neuen Untersuchungen über die leuchtenden Tausendfüssler geliefert worden.*) Die *Orya barbarica*, von der in unserm ersten Artikel**) die Rede war, sondert aus besonderen, einzelligen Unterhautdrüsen eine von fremden Substanzen freie leuchtende

*) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* 17 *Juillet* 1893.

**) *Prometheus* Bd. VI, S. 484.

Flüssigkeit aus. Das Mikroskop gestattet, nicht nur in dem Drüsen-Protoplasma, sondern auch in der Absonderung leicht die Vacuoliden oder leuchtenden Granulationen zu erkennen, welche man während der Lichtentwickelung in prächtige Krystalle sich umwandeln sieht. Wenn die Lichterscheinung vorüber ist, besteht das Präparat einzig aus diesen Krystallen. Die schleunigst, zum Beispiel auf Fliesspapier, getrocknete Leuchtsubstanz wird lange Zeit hindurch colloidal bleiben und durch einen Tropfen Wasser in Gegenwart von Luft wieder entzündet werden können. Gerade im Falle der *Orya barbarica* kann man die Hypothese von Radziszewski, d. h. die reine und einfache Oxydation gewisser organischer Substanzen in alkalischer Flüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur, nicht anwenden, denn die Absonderung der *Orya* ist entschieden sauer. Andererseits sind alle für die *Pholas* angegebenen Reactionen auch auf die leuchtende Absonderung des algerischen Tausendfüsslers anwendbar.

III.

Aus der Gesammtheit dieser Beobachtungen und Versuche kann man folgende Schlussfolgerungen ziehen.

1) Die Leuchterscheinung fordert, um vor sich zu gehen, weder die Integrität des Organs noch die Integrität der Zellenelemente. Die organische Thätigkeit sichert einzig die Verrichtung der Zelle, falls dieselbe nicht unabhängig ist. Die Zelle ihrerseits bildet die lichterzeugende Substanz, aber einmal gebildet, kann diese glänzen oder verlöschen ausserhalb des anatomischen Elementes, welches ihr Entstehung gab, je nach den Aenderungen des Mittels, in welchem sie sich befindet.

2) Das Mittel muss die für die Erfüllung der Lebenserscheinungen unerlässlichen Grundbedingungen erfüllen, Wasser und Sauerstoff, sowie geeignete Wärme liefern.

3) Alle Ursachen, welche die Lebensfähigkeit der geformten oder ungeformten Fermente, oder allgemeiner die Protoplasma-Thätigkeit unterbrechen oder unterdrücken, unterbrechen oder zerstören auch die lichterzeugende Thätigkeit, d. h. die Hervorbringung des physiologischen Lichts.

4) Kraft eines unentrinnbaren Ahnenimpulses geschieht es beim Uebergange des Zustandes der lebenden Protoplasmagranulationen zum Zustande der starren krystalloiden Masse, dass die lichterzeugende Substanz plötzlich die von ihren Ahnen ererbte und die im umgebenden Mittel gewonnene ergänzende Kraft in der Form von Licht entbindet.

Das letzte Ergebniss des Lichterzeugungs-Vorganges ist also physikalisch-chemisch; physikalisch durch die Lichtentbindung, chemisch durch die Bildung einer krystallinischen Substanz; aber die Bildung und die Umbildungen der lichterzeugenden protoplasmatischen Granulationen sind das Ergebniss eines physiologischen Processes und gehören ausschliesslich in das Bereich der biologischen Mechanik.

Man wird vielleicht die philosophische Bedeutung dieser Lösung des von uns seit mehreren Jahren verfolgten Problems der Mechanik der lichterzeugenden Function besser erkennen, wenn man damit jene Worte Claude Bernards vergleicht, welche so zu sagen das wissenschaftliche Testament des berühmten Physiologen darstellen, weil er mit ihnen seine letzte Museums-Vorlesung über die den Thieren und Pflanzen gemeinsamen Lebenserscheinungen kurze Zeit vor seinem Tode beschloss.

„Zum Ziele unserer Studien gelangt, sehen wir, dass sie uns eine sehr allgemeine Schlussfolgerung als Frucht der Erfahrung aufdrängen, nämlich, dass zwischen den beiden Schulen, welche aus den Lebenserscheinungen etwas von den physikalisch-chemischen Erscheinungen absolut Verschiedenes oder etwas mit ihnen völlig Identisches machen, ein drittes Lehrgebäude Platz findet, dasjenige des physikalischen Vitalismus, welches sowohl demjenigen in den Aeusserungen des Lebens, was ihnen eigenthümlich ist, als demjenigen, was sie mit der Wirkung der allgemeinen Kräfte gemeinsam haben, Rechnung trägt. Das letzte Element ist physikalisch; die Anordnung gehört dem Leben.“ *)

Das Studium der lichterzeugenden Function führt zum physikalischen Vitalismus oder genauer zum biologischen Dynamismus, der nur ein Kapitel, aber ein besonderes Kapitel der allgemeinen Mechanik ist. [3985]

Ein Stahlrad für Strassenfuhrwerke.

Von J. Castner.

Mit fünf Abbildungen.

Die grosse Wichtigkeit des Rades für die Fuhrwerke aller Art macht die kaum übersehbare Mannigfaltigkeit seiner Einrichtung erklärlich. Wenn wir die lange Stufenfolge in der Entwickelung des Rades überblicken, die sich von der grossen Holzscheibe des spanischen Ochsenkarrens bis zum sogenannten Gummirad unserer Luxuswagen, oder dem mit Windeseile dahin-

*) *Leçons sur les phénomenes de la vie.* Paris 1879. p. 524.

sausenden, darum „geflügelten" Eisenbahnrade, oder dem rückstossfesten Rade der so leicht fahrbaren Feld- und der schweren Belagerungsgeschütze vor unsern Blicken aufrollt, so könnte man meinen, dass es sich bei technischen Fortschritten im Radbau nur noch um unwesentliche Aenderungen handeln könne. Und doch ist das Gegentheil der Fall. Beschränken wir uns auf die Strassenfuhrwerke, also auf die vielgestaltigen Wagen und Karren für Luxus-, Arbeits- und Kriegszwecke, so bleibt hier immer noch der in den letzten Jahrzehnten zwar oft, aber ohne durchschlagenden Erfolg versuchte Schritt vom Holz- zum Stahlrade zu thun. Denn es kann heute wohl Niemand im Ernste mehr daran zweifeln wollen, dass dem letzteren die Zukunft gehört, aber ebenso unzweifelhaft lassen die vielen Misserfolge erkennen, dass die befriedigende Lösung dieser Aufgabe mit grossen technischen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, die nicht allein auf Seiten der Construction, sondern auch in der Bereitstellung eines geeigneten Werkstoffes zu suchen sind. Die letztere Schwierigkeit, die früher wohl im Vordergrunde stand und den freien Flug der Erfindung lähmte, kann heute als überwunden betrachtet werden. Unsere Hüttenleute sind im Stande, auch die weitestgehenden Ansprüche auf Festigkeit und Zähigkeit des Stahls für die Herstellung eines leichten und doch zu den grössten Leistungen befähigten Rades zu befriedigen. Gerade daran sind frühere Versuche meist zunächst gescheitert. Das JONESsche Hängerad, so genannt, weil die Last nur von den oberen Speichen getragen wurde, an denen sie hing, war ausserordentlich schwer. Die hohle Nabe, in welcher die Speichen aus Rundeisen lose steckten, so dass die oberen sich herauszogen, während die unteren sich hineinschoben, war aus Gusseisen, der Radkranz aus dicken schmiedeeisernen Felgen zusammengesetzt.

Abb. 333.



Abb. 334.



Rad aus gepresstem Stahlblech.

Die Schwäche dieser wie mancher neueren Construction ist unseres Erachtens in der Nachahmung derjenigen Grundsätze der Holzconstruction zu suchen, die auch deren Schwäche bilden. Beim Holzrade sind die Speichen mit Zapfen in die Nabe und die Felgen eingesetzt. Jedes zufällige Lockern dieser Verbindung, wie es das unvermeidliche Austrocknen des Holzes mit sich bringt, muss ein Bewegen und Abschleifen der sich berührenden Holztheile zur Folge haben und darum die Ursache werden, welche unter Mithülfe der Fäulniss unaufhaltsam das Verderben des Rades herbeiführt. Nur in einem fest gefügten Rade sind alle Speichen an dem Widerstande betheiligt, den die Belastung je nach der Speichenstellung bei ebenem oder unebenem Boden verschieden fordert. Wie das Widerstandsvermögen des Rades in solchen Fällen in Anspruch genommen wird, das lässt sich häufig genug beobachten, wenn ein in der Nabe lose (bocklos) gewordenes Rad in ein Loch fährt und nun in Folge der schrägen Stellung und der damit verbundenen Mehrbelastung des Rades seine sämmtlichen Speichen an der Nabe zerbrechen. Das sind Schwächen des Holzrades, die ihre Ursache in den physikalischen Eigenschaften des Holzes haben und von demselben unzertrennlich, aber darum Grund genug für uns sind, uns nach

einem Werkstoff umzuthun, der von diesen Mängeln frei ist. Ein besserer als Stahl ist einstweilen nicht zu finden.

Das dem Herrn A. L. Schmidt in Düsseldorf für das Deutsche Reich und die grösseren Culturstaaten patentirte Stahlrad weicht in so fern von dem bisher verfolgten Wege bei Herstellung von Metallrädern ab, als es nicht, gleich den Holzrädern, aus einzelnen Speichen, Felgen und der Nabe, sondern aus zwei Hälften des Radsterns, einer vorderen und einer hinteren, zusammengesetzt ist (Abb. 333 u. 334), die aus Stahlblech gepresst sind und bis auf die Sturzstellung der Speichen (Abb. 334) sich gleichen. Man kann sich demnach das Rad in der Breitenmitte des Radreifens durchschnitten denken. Speichen, Felgen- und Nabenkranz sind Hohlkörper und liegen mit Rändern auf einander, an denen sie vernietet sind (Abb. 333).

Abb. 335.



Abb. 336.

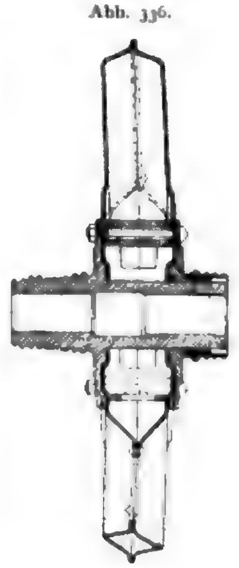


Abb. 337.



Es ist Aussicht vorhanden, dass es gelingen wird, die beiden Radhälften statt durch Nietung mittelst elektrischer Löthung zu verbinden, wodurch das Rad ohne Zweifel gewinnen würde.

Der hohle Radkranz ist von einem Holzfutter ausgefüllt, um welches der Radreifen gelegt ist (Abb. 335); sein Auseinanderdrängen wird durch quer hindurchgehende Niete verhindert und der Radreifen auf ihm durch Schraubenbolzen mit versenkten Köpfen festgehalten. Das Holzfutter dient sowohl zur besseren Befestigung des Radreifens, wie auch gewissermaassen als elastischer Puffer unter dem Radreifen und wird auch nur als solcher beansprucht; es ist deshalb mit dem Felgenkranz der Holzräder nicht vergleichbar, weil dieser eine ganz andere Aufgabe hat.

Die Einrichtung der Nabe ist ähnlich derjenigen der Thonetschen Holzräder, deren Radkranz aus einem Stück Holz gebogen ist. Die Nabe (Abb. 336) besteht wie jene aus der eigentlichen Nabenröhre mit fester Scheibe und einer kurzen Röhre mit Scheibe, welche vom Stossende über die Nabenröhre geschoben wird, so dass der Nabenkranz des Radsterns zwischen ihren Scheiben Platz findet; fünf quer hindurchgehende Nabenbolzen halten die Nabenscheiben zusammen. Um einem Zusammenpressen des Nabenkranzes beim Anziehen der Nabenbolzen vorzubeugen, ist ein Ring (Abb. 337) in den Nabenkranz hineingelegt, dessen Höhe der lichten Auseinanderstellung des letzteren entspricht und durch dessen fünf Röhren die Nabenbolzen hindurchgehen. Es ist wohl anzunehmen, dass auf diese Weise, unterstützt durch die Profilirung der Innenfläche beider Nabenscheiben, eine feste, beim Fahren sich nicht lockernde Verbindung zwischen Nabe und Radstern erreicht ist. Die Nabe kann sowohl durch Guss aus Messing, Bronze, Eisen (Stahl?), als auch aus Schmiedeeisen hergestellt werden.

Wenn man annimmt, dass der kreisrunde Felgenkranz eines Holzrades bei Ueberlastung der Achse die Form einer Ellipse annimmt, deren grosse Achse wagerecht liegt, wie dies bei Schlagversuchen auf den höchsten Punkt des auf eine feste Unterlage gestellten Rades zu geschehen pflegt, wobei dann naturgemäss das Gefüge des Rades sich lockern muss, so ist ein solches Verhalten bei dem Schmidtschen Stahlrade ausgeschlossen, weil ein Verlängern seines wagerechten und ein Verkürzen seines senkrechten Durchmessers ein Strecken der wagerechten und ein Verbiegen der senkrechten Speichen zur Voraussetzung haben würde. Es wäre nur an ein Verbiegen des Radkranzes aus der Radebene zu denken; ob dies bei einer Achsenbelastung überhaupt möglich ist oder durch Versuche erwiesen wurde, ist uns nicht bekannt. Das übliche Erproben der Widerstandsfähigkeit eines Rades durch Zusammenpressen desselben mittelst Druck oder Schlag von den Endpunkten eines Durchmessers aus scheint uns der Wirklichkeit nicht zu entsprechen, weil ein Rad im praktischen Gebrauch niemals in solcher Weise beansprucht wird. Das Widerstandsvermögen des Schmidtschen Rades gegen seitliche Verbiegung wird offenbar durch die Röhrenform der Speichen erheblich begünstigt.

Weil aus allen diesen Gründen das Rad nach Ansicht seines Erfinders (die Idee der Erfindung ist vom Director Paul Schmidt ausgegangen) sich besonders gut für Last- und Arbeitsfuhrwerke aller Art eignen wird, so sind bereits Schritte zur fabrikmässigen Herstellung solcher Räder gethan.

Ob sich das Schmidtsche Rad als Geschützrad für die Feldartillerie eignet, wie der Er-

finder hoffte, ist eine Ansichtssache; je nach den Anforderungen, die man an ein solches Rad stellt, wird die Entscheidung für oder wider ausfallen. Wenn die Artillerie die Forderung aufrecht erhält, dass zerschossene Speichen oder Felgen eines Stahlrades in ähnlicher Weise durch die Geschützbedienung sich gebrauchsfähig wieder herstellen oder ausbessern lassen müssen, wie es heute für die Holzräder Vorschrift ist, so wird man schwerlich Erfolg haben und vom Holzrade kaum abgehen dürfen. Denn je zäher der Stahl ist, um so mehr werden die getroffenen Radtheile von den Sprengstücken verbogen und zerrissen werden und nicht zerbrechen oder zerspringen, um so schwieriger wird aber auch ein Verband anzulegen oder eine Schiene aufzunieten sein, weil dazu ein Richten und Glätten der Bruchstellen bis zu einem gewissen Grade nothwendig ist, was sich aber selten auf dem Schlachtfelde wird ausführen lassen. Andererseits aber darf man fragen, ob und wann solche Ausbesserungen an Stahlrädern überhaupt erforderlich sein werden, denn die Erfahrungen bei Holzrädern werden sich kaum auf diese übertragen lassen. [3951]

Abb. 338.



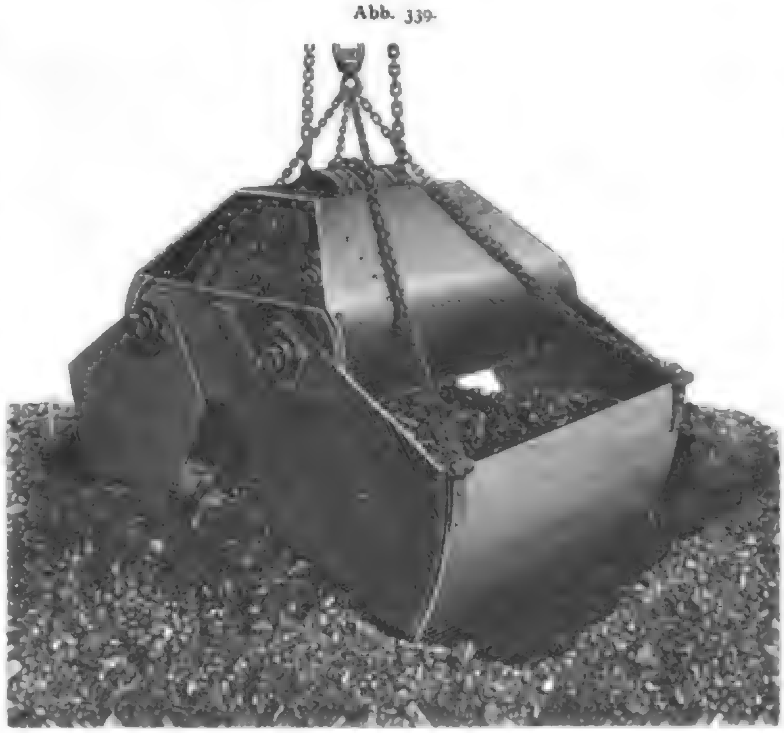
Selbstthätige Entlade-Vorrichtung, Stellung 1.

Eine neue selbstthätige Entlade-Vorrichtung.

Mit fünf Abbildungen.

Ueberall, wo es sich darum handelt, die theure und langsame Handarbeit durch die billigere und zum Theil auch genauere Maschinenarbeit zu ersetzen, sind uns die praktischen Amerikaner mit gutem Beispiel vorangegangen, und schon häufig haben wir Gelegenheit gehabt, derartige amerikanische Erfindungen in den Spalten dieser Zeitschrift zu beschreiben. Aber auch die deutschen Maschinenbauer sind nicht unthätig geblieben, sie haben vielmehr gerade auf diesem Gebiet in letzterer Zeit recht bedeutende Fortschritte gemacht und bedeutende Erfolge erzielt.

Abb. 339.



Selbstthätige Entlade-Vorrichtung, Stellung 2.

Die nebenstehenden Abbildungen 338—342 zeigen eine von der Duisburger Maschinenfabrik J. JAEGER erbaute selbstthätige Entlade-Vorrichtung, die sich im Gebrauch recht gut bewährt hat. Das in drei auf einander folgenden Stellungen sowie im Längs-

und Querschnitt gezeichnete Fördergefäss besteht aus zwei Schaufeln, welche mittelst zweier Trommeln und Zahnräder, die in einem staubdicht verschlossenen Kasten angeordnet sind, geöffnet und geschlossen werden können. Die Drehung der Trommeln geschieht durch zwei Ketten, welche in einer bestimmten Länge an der Hauptkrankette befestigt sind. Durch das Anziehen dieser Ketten und ihre Einwirkung auf die Trommeln und Zahnradgetriebe schliesst sich der Apparat, und zwar in Folge des grossen Uebersetzungsverhältnisses mit ziemlich bedeutender Kraft. Zum Oeffnen des Gefässes dienen vier an den oberen Enden der Schaufeln befestigte Ketten, die mit einer zweiten Krankette verbunden sind, welche sich durch diejenige der Hauptkrankette zwangsweise bewegt wird, der Schliessbewegung des Greifers.

Abb. 340.



Selbstthätige Entlade-Vorrichtung, Stellung 3.

Nachdem das Gefäss sich gefüllt und geschlossen hat, wird es durch die Schliessketten gehoben. Durch Bremsen der Schaufelketten und Nachlassen der Schliessketten erfolgt durch die hiernach eintretende Wirkung des Eigengewichts des Inhalts die Entleerung des Fördergefässes. Zum Niederlassen desselben in geöffnetem Zustande wird die Bremse der Haupttrommel des Krans gelöst, die zweite Krantrommel für die beiden Kettenpaare der Schaufeln läuft wieder zwangsläufig mit, und der Selbstgreifer senkt sich rasch, sich alsdann sanft auf das zu fördernde Material legend. Zur Bewegung der ganzen Einrichtung ist nur ein Mann erforderlich.

Abb. 341.

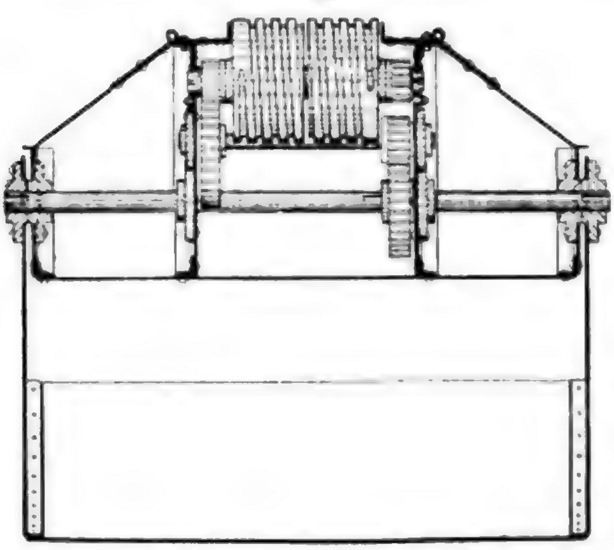
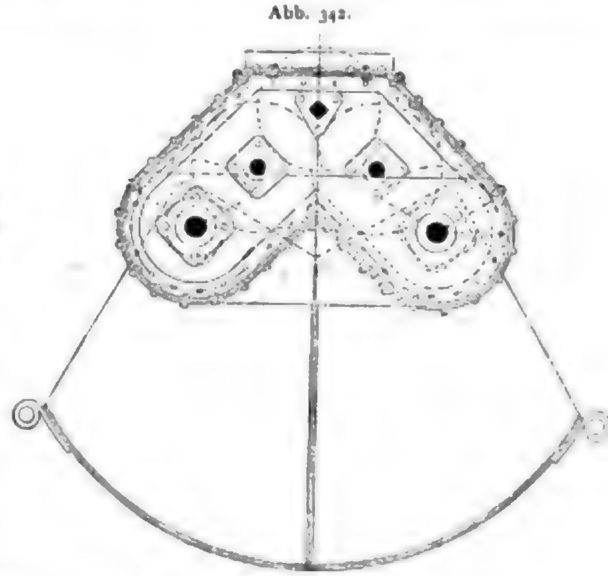


Abb. 342.



Selbstthätige Entlade-Vorrichtung, Längs- und Querschnitt.

ebenfalls auf eine Trommel des Krans auf- und abwickelt. Diese Ketten folgen durch Aufwickelung auf ihre Trommel, welche ihrerseits wieder

Das Fassungsvermögen beträgt rund 1250 kg Förderkohle, die Füllung erfolgt durchschnittlich in sechs Secunden, während zur Beendigung

eines Hubes $1\frac{1}{2}$ Minuten Zeit erforderlich sind, so dass eine selbstthätige Entladung von 40 Doppelwagen = 400 000 kg Förder- oder Nusskohle in zehn Stunden erfolgt.

Nach der bisher üblichen Arbeitsweise, Einschaufeln in Kübel oder Kasten, werden in derselben Zeit höchstens 25 Doppelwagen entleert, und sind dazu acht Mann erforderlich. Ein anderer Vortheil, den der Apparat gewährt, besteht darin, dass derselbe das zu entladende Material weit weniger beschädigt, als dies bisher durch die Handarbeit des Einschaufelns geschah, denn es ist klar, dass durch ein einmaliges Aufgreifen einer grösseren Masse (1000—1500 kg) dieselbe weit weniger leidet, als durch das Füllen der Kübel mit 120—170 Schaufelwürfen, abgesehen von den durch Zertreten des Materials seitens der Arbeiter entstehenden Verlusten. [3891]

Die Nutzbarmachung des Strassenkehrichts und Hausmülls.

Die Beseitigung der gewerblichen und häuslichen Abfallstoffe ist für manche Grossgewerbe und besonders für viele grosse Städte seit Jahren eine immer schwieriger werdende Frage geworden. Während in kleineren und mittleren Städten ohne Schwemmkanalisation mit ackerbautreibender Umgebung noch vielfach die Fäkalien mit dem Hausmüll zusammen in Gruben gesammelt, abgefahren und für die Landwirthschaft verwendet werden, wobei die Kosten der Abfuhr annähernd oder ganz gedeckt werden oder noch ein kleiner Nutzen resultirt, haben die meisten grösseren Städte, in denen die Fäkalien durch die Kanäle abgeschwemmt werden, dazu übergehen müssen, die bedeutenden Mengen der häuslichen und gewerblichen Abfälle mit dem Strassenkehricht zusammen auf weit ausserhalb der Stadt gelegenen Stapelplätzen zu lagern. Die Umständlichkeit und grossen Kosten dieses Verfahrens haben schon lange zu Versuchen nach einer anderen, rationelleren, womöglich nutzbringenden Behandlung dieser Stoffe angeregt, wobei in hygienischer Beziehung auch die Vermeidung der zweifellosen Gefahren der offenen Lagerung von mit organischen Stoffen und Krankheitskeimen aller Art durchsetzten Massen nicht zu übersehen ist. In den letzten Jahren sind einige Städte, besonders in England, zur Verbrennung des Mülls übergegangen; eine Anlage solcher Art, wo die Verbrennung in nutzbringender Weise versucht wird, ist die im *Prometheus* Nr. 293 kurz beschriebene der Stadt Ealing bei London.

Ein grundsätzlich verschiedenes Verfahren zur rationellen Beseitigung des Haus- und Strassenmülls ist das von dem bekannten Feuerungstechniker Civilingenieur RICH. SCHNEIDER in Dresden-Altstadt erfundene. Derselbe veröffentlichte bereits im vorigen Jahre im *Gesundheitsingenieur* (1894, Nr. 15) eine ausführliche Abhandlung über seine Erfindung. Hiernach sollen sämmtliche Abfallstoffe, einschliesslich derjenigen aus industriellen Etablissements, ohne irgend eine Vorbehandlung unter Beimischung von geeigneten Zuschlägen in besonders construirten Oefen zusammengeschmolzen werden, wobei alle organischen, also brennbaren Bestandtheile unter Ausnutzung ihrer eigenen Verbrennungswärme rauch- und geruchlos verbrannt, d. h. in hygienisch vollkommener Weise vernichtet werden. Die übrigen in geeigneten Formen geschmolzenen Massen sollen glasähnliche, wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Temperatur, Feuchtigkeit und Säuren für viele Bauzwecke vorzüglich geeignete Steine und Blöcke ergeben. Auch könnte man die noch dünnflüssigen Massen, statt sie in den Formen erkalten zu lassen, in Wasser fliessen lassen und so künstlichen Kies erzeugen.

Der Erfinder hat einen besonderen Generator-Schmelzofen für sein Verfahren construirt; die Müllmassen werden in Schächte gefüllt, in denen die organischen Substanzen allmählich vergasen; die entwickelten Schwelgase werden abgeleitet und dienen mit den besonders erzeugten Generatorgasen gemischt zur Erhitzung des unteren Ofentheiles, des eigentlichen Schmelzofens. Die unverbrennbaren Theile des Gemisches gleiten in den Füllschächten, entsprechend der allmählichen Verringerung des Volumens der Masse, nieder, schmelzen in dem unteren heissesten Theile des Ofens zu einer dünnflüssigen Masse und werden in gewöhnlicher Weise abgestochen und in Formen gefüllt. Eine besondere Generator-Gasanlage dient zur erstmaligen Anheizung und Ingangsetzung des Ofens, sowie zur Ergänzung der für den Betrieb allein nicht ausreichenden aus dem Müll selbst erzeugten Heizgase. Nach den Untersuchungen und Berechnungen des Herrn SCHNEIDER ergeben 100 kg Berliner Durchschnittsmüll etwa 40 kg feste geschmolzene Masse, und es sind zur Heizung des Ofens für diese Menge 24 kg billigste Braunkohle erforderlich.

Nach einer Rentabilitätsberechnung soll eine derartige Anlage wirthschaftlich durchaus rationell sein und einen hohen Reingewinn abwerfen.

Im December vorigen Jahres hat nun der Erfinder praktische Schmelzversuche mit Müll in kleinerem Maassstabe, doch nicht mit einem Ofen nach seiner Construction, sondern mit einem gewöhnlichen Stahlschmelzofen, angestellt; die hierbei erhaltenen Resultate mussten bezüglich der Beschaffenheit und Menge des erhaltenen Schmelzmaterials und der erforderlichen Schmelztemperatur für den neuen Specialofen gelten, nur die Betriebskosten ändern sich. Der Ver-

such hat die früheren Ausführungen bestätigt, indem aus unsortirtem, von vielen Fuhren aus den verschiedensten Stadttheilen Berlins gemischtem Müll ohne Zuschläge ein geschmolzenes Material hergestellt wurde, welches gegen Temperatur- und Witterungseinflüsse vollständig widerstandsfähig ist und von Säuren, wie sie im Erdboden vorkommen, und selbst Abwässern chemischer Fabriken nicht angegriffen wird, also ein werthvolles Baumaterial, besonders für Untergrundbauten, darstellt. Die Ausbeute betrug 40 kg aus 142 kg Müll, also rund 28 Gewichtsprocent.

Herr Schneider will noch weitere Versuche in grossem Maassstabe anstellen. Man kann aber wohl jetzt schon sagen, dass sein Verfahren von hoher hygienischer und wirthschaftlicher Bedeutung ist; es entspricht allen hygienischen Ansprüchen, da die Beseitigung der Abfallstoffe ohne Vorbearbeitung erfolgt und in dem Ofen alle organischen Bestandtheile unbedingt vollkommen zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, d. h. vernichtet werden. Die Anlage kann, da keine festen Brennmaterialien direct verbrannt werden, sondern Generatorbetrieb stattfindet, rauch- und geruchlos functioniren, und schliesslich versprechen solche Anlagen, direct gewinnbringend werden zu können. Rosenboom. [3989]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In den letzten Monaten ist in technischen Kreisen wie im grossen Publikum sehr viel die Erfindung der directen Herstellung des Acetylens im grossen Maassstabe, oder richtiger der fabrikmässigen Darstellung des Rohmaterials hierfür, des Calciumcarbids, besprochen worden. In einem Artikel des Herausgebers des *Prometheus* in Nr. 281 dieser Zeitschrift ist die ausserordentliche Bedeutung dieser Erfindung in wissenschaftlicher Hinsicht hervorgehoben und auch der wahrscheinliche oder mögliche praktische Erfolg derselben in mehrfacher Richtung angedeutet worden. Wie Herr Professor Witt schrieb, hat in erster Linie die Gasfabrikation sich der praktischen Ausnutzung der Erfindung zu bemächtigen versucht. Wie in Amerika und England, so haben sich auch in Deutschland alsbald hervorragende Gasfachmänner, sowie bedeutende Industrielle und Capitalisten mit der Ausbeutung des neuen Materials befasst; eine kräftige Gesellschaft hat sich gebildet, welche die Patentrechte erworben und die Herstellung des Calciumcarbids der bekannten grossen Aluminiumfabrik Neuhausen am Rhein übertragen hat.

Nach zahlreichen Vorträgen, Veröffentlichungen und Calculationen konnte es scheinen, dass das Acetylengas berufen und geeignet sei, in kürzester Zeit die bisherige Steinkohlengasbeleuchtung gänzlich zu verdrängen oder wenigstens von Grund auf umzugestalten. Der in Fachkreisen wohlbekannte Civilingenieur M. Hempel hielt am 9. Februar d. J. zu Berlin in einer Versammlung von Fachmännern einen Vortrag, welcher viel Aufsehen erregt hat. Nach demselben sollen die Vorzüge des Acetylens so bedeutende sein, dass dieses berufen sei, eine epochemachende Rolle in der Geschichte der Beleuchtung zu spielen. Photometrische Untersuchungen von Hempel ergaben in einem Einlochbrenner 33 Kerzen Lichtstärke bei einem stündlichen Acetylenverbrauch von 20 l; bei Argand-Brennern mit 140 bis 150 l stündlichem Consum kann auf 240 Normalkerzen Lichteffect gerechnet werden. Hiernach wäre die Leuchtkraft des Acetylens gleich der 19fachen des gewöhnlichen Steinkohlengases bei Verwendung von gewöhnlichen Hohlkopfbrennern (den gewöhnlichen Schnittbrennern, welche bezüglich des Lichteffectes am ungünstigsten sind) bis zur $4^1/_2$fachen im vortheilhaftesten Steinkohlenbrenner, dem Auerschen Gasglühlicht. Hierbei ist die Wärmeausstrahlung der Acetylenflammen bedeutend geringer als bei gewöhnlichem Leuchtgas. Dies ist aus dem Grunde natürlich, weil zur Erzielung einer gewissen Lichtstärke viel weniger Gas verbrannt wird; ausserdem ist auch die Verbrennungstemperatur geringer, 900° C. gegen 1360° C. des Steinkohlengases. Das Acetylen besteht eben nur aus schwerem Kohlenwasserstoff (C_2H_2), enthält also bedeutend mehr leuchtenden Kohlenstoff und weniger nichtleuchtenden, aber mit hoher Temperatur verbrennenden Wasserstoff, als das Steinkohlengas. Aus denselben Gründen der chemischen Zusammensetzung entwickelt das Acetylen für eine gleiche Lichtstärke weniger die Athmungsluft verunreinigende Verbrennungsproducte und verbraucht weniger Sauerstoff als das Steinkohlengas. Zu diesen Vorzügen kommt noch die ausserordentlich einfache Herstellung des Acetylens aus Calciumcarbid. Ofen- und Feuerungsanlagen, die complicirten Kühler und Reiniger der Steinkohlengasanstalten sind überflüssig. Beim Zutritt von Wasser zum Calciumcarbid in einem geeigneten Erzeugungsgefässe entwickelt sich sofort das Gas in solcher Reinheit, dass es ohne weiteres verwendet, bezw. in einen Gasbehälter geleitet werden kann. Herr Hempel führte in seinem Vortrage der Versammlung einen kleinen, sehr einfachen Apparat praktisch vor, welcher durch blosses Oeffnen eines Ventils in Thätigkeit gesetzt wurde, so dass eine regelmässige Gasfabrikation begann, und durch Schliessen dieses Ventils wieder ausser Betrieb gesetzt wurde. Ferner zeigte Herr Hempel eine Acetylen-Tischlampe, welche eine complete Leuchtgasanstalt darstellt (nebenbei bemerkt, ist ja übrigens jede Petroleumlampe eine solche), wie sie Herr Professor Witt in oben genanntem Aufsatz auch als denkbar erwähnte. Im Untertheile der Lampe befindet sich ein Entwickelungsapparat mit einfacher Regulirvorrichtung, darüber der Brenner mit Obergestell und Glocke. Der Fuss der Lampe fasst eine kleine Menge Calciumcarbid, aus welchem durch Oeffnen des Wasserzulasses 10 Stunden lang eine Acetylenflamme von 45 Kerzen Leuchtkraft entwickelt werden kann.

Trotz aller dieser Vorzüge des neuen Beleuchtungsmittels scheint es aber jetzt, nachdem praktische deutsche Gasfachmänner und Elektrotechniker eingehende Versuche und Untersuchungen angestellt haben, doch, dass aus wirthschaftlichen Gründen an eine ausgedehnte Verwendung des Acetylens zur Beleuchtung in dem Umfange, wie nach manchen überschwänglichen Veröffentlichungen erhofft werden könnte, noch lange nicht gedacht werden kann. Der Grund hierfür liegt in den zu hohen Herstellungskosten des Calciumcarbids.

Wenn auch der jetzige Verkaufspreis, zu welchem die Aluminiumfabrik Neuhausen das Material abgiebt,

bedeutend herabgehen sollte, so ist doch für die Verbilligung desselben eine Grenze gezogen durch die Kosten der Rohmaterialien, Kalk und Kohle, und des zur Herstellung erforderlichen elektrischen Stromes. Ueber diese Kosten gehen die Ansichten noch sehr weit aus einander, und es wird sich erst durch die praktischen Erfahrungen bei der Fabrikation im Grossen herausstellen, ob die Gestehungskosten im Grossbetriebe eine sehr bedeutende Reducirung des Preises des Calciumcarbids ermöglichen werden. Wenn dies nicht bis auf einen kleinen Bruchtheil des jetzigen Preises der Fall ist, kann aber das Acetylen nach einem Aufsatze von Dr. E. SCHILLING (*Journal f. Gasbel. u. Wasservers.* Nr. 16) als Carburationsmittel, d. h. zur Aufbesserung der Leuchtkraft des gewöhnlichen Steinkohlengases, gegenüber dem in neuerer Zeit zu gleichem Zwecke verwendeten Benzol nicht in Frage kommen; es müsste $5^1/_4$ mal so billig werden als der heutige Marktpreis, was wohl als ausgeschlossen zu betrachten ist. Auch die Hoffnung, dass das Acetylen wegen seiner hohen Leuchtkraft und leichten, einfachen Herstellungsweise mit Vortheil statt des bisherigen Leuchtgases von Centralwerken aus rein geliefert werden könne, ist nach SCHILLING hinfällig, indem selbst bei Verbrennung in dem für Steinkohlengas ungünstigsten Schnittbrenner eine gleiche Lichtmenge durch letzteres vortheilhafter erzeugt werden kann als mit Acetylen.

Wenn man aber die Ausnutzung des Leuchtgases im Auer-Brenner in Vergleich stellt, wird das Verhältniss für Acetylen noch ungünstiger, indem unter normalen Verhältnissen bei Gasglühlichtbeleuchtung die Kosten für 100 Kerzen Lichtstärke pro Stunde sich etwa auf $2^1/_2$ Pf. stellen, wogegen bei Acetylenbeleuchtung bei den heutigen Preisen allein die Kosten des rohen Calciumcarbids für diese Lichtmenge über 9 Pf. betragen.

Noch weniger als für die Zwecke der Lichtversorgung kann vorläufig das Acetylen das Steinkohlengas für Kraft- und Wärmevertheilungszwecke verdrängen, indem bei einem Heizwerth des letzteren von rund 5000 Calorien die Kosten pro 1000 Wärmeeinheiten höchstens 2 Pf. betragen, während bei 13 400 Calorien Heizwerth des Acetylens allein die Materialkosten für letzteres für dieselbe Wärmemenge mehr als das Fünffache betragen.

Für manche Zwecke aber sind die Vorzüge des Acetylens, seine leichte Darstellbarkeit, sehr hohe Leuchtkraft und auch der Umstand von hoher Wichtigkeit, dass es in jedem Verhältniss mit dem Steinkohlengase gemischt werden und die Leuchtkraft des letzteren bedeutend erhöhen kann, ohne selbst bei sehr niedrigen Temperaturen zu condensiren; dieser Vorzug ist dem Benzolgase nicht eigen, dasselbe kann nur in geringer Menge dem Leuchtgase dauernd beigemischt werden, also die Leuchtkraft desselben nur in beschränktem Maasse erhöhen, da es, besonders bei niedriger Temperatur, leicht wieder condensirt. Durch diese Ueberlegenheit eignet sich das Acetylen vorzüglich für alle Zwecke, wo man mit einem möglichst geringen Volumen Gas grosse Lichtmengen erzeugen will, also in comprimirtem Zustande zur Beleuchtung von Eisenbahnzügen, Leuchtbojen u. s. w.

In dem oben genannten Aufsatze von Dr. SCHILLING sowie einem weiteren redactionellen Artikel in demselben Fachblatte wird noch ferner darauf hingewiesen, dass das Calciumcarbid vielleicht als Kraftaccumulator zur Aufspeicherung und Ausnutzung von sonst verlorengehender Arbeitskraft von grosser Bedeutung werden kann. Nicht nur die vielen vorhandenen nicht voll ausgenutzten Wasserkräfte können zur Herstellung von Calciumcarbid verwendet werden, auch bei den Hochofenbetrieben und Kokswerken gehen heute noch Tausende von Pferdestärken unbenutzt verloren, indem bei diesen Werken weit mehr Gase als Nebenproduct erzeugt werden, als für den Wärme-, Kraft- und Lichtbedarf des ganzen Betriebes verwendet werden können.

Es ist eine Frage von hoher wirthschaftlicher Bedeutung, die mit diesen Gasen jetzt nutzlos in die Luft entweichende Wärme- und Energiemenge nutzbar zu machen, wozu in der Herstellung des Calciumcarbids vielleicht die Möglichkeit gegeben ist. ROSENBOOM. [3990]

* * *

Bildung eines neuen Sees. In Italien hat in der Nähe von Lepreniano, einem Städtchen in der Provinz Rom in einem Thalkessel, plötzlich die Bildung eines neuen Sees stattgefunden. Unterirdische Quellen brachen hervor und bildeten einen See von etwa einem Kilometer im Umkreise. Das Wasser dieses Sees enthält grosse Mengen von Schwefelwasserstoff und es ist anzunehmen, dass der See, wenn er bestehen bleibt, Veranlassung zur Bildung eines Badeortes geben wird. [3977]

* * *

Der Siedepunkt und der kritische Punkt des Wasserstoffs sind endlich von Professor OLSCHEWSKI in Krakau, der sich nunmehr schon seit langen Jahren mit derartigen Untersuchungen beschäftigt, bestimmt worden. Der Wasserstoff siedet bei $-243°$ C. und erreicht seinen kritischen Punkt schon bei $-233°$, mit anderen Worten ist oberhalb dieser Temperatur kein Druck mehr im Stande, den Wasserstoff zu verflüssigen. [3983]

* * *

Schnelligkeit asiatischer Dampferlinien. Der Wettbewerb verschiedener Dampfer auf dem Atlantischen Ocean hat bekanntlich jene erstaunliche Verkürzung der Reisezeit zwischen Europa und Amerika zu Stande gebracht, über welche wir unsere Leser fortwährend auf dem Laufenden erhalten haben. Auf den asiatischen Linien schienen ähnliche Resultate bisher aus dem Wettbewerbe verschiedener Gesellschaften nicht hervorzugehen, was wohl hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass die sehr viel längere Seereise eine Erhöhung der mitgenommenen Kohlenvorräthe, wie sie für die Erreichung grösserer Schnelligkeiten erforderlich ist, sehr erschwert. Die Dampfer der asiatischen Linien pflegen daher eine Schnelligkeit von 12 Seemeilen pro Stunde nicht zu überschreiten.

Neuerdings scheint nun aber doch auch hierin eine Aenderung eintreten zu sollen. Der Dampfer *Caledonia* der P. & O.-Linie (Peninsular and Oriental Steam Navigation Comp.) hat sich wiederholt durch auffallend schnelle Reisen ausgezeichnet. Vor wenigen Wochen langte derselbe nach Zurücklegung der schnellsten bisher bekannten Reise aus Indien in Brindisi an. Er hatte für die ganze Fahrt einschliesslich aller Aufenthalte und der langsamen Durchfahrt durch den Suezkanal von Bombay nach Brindisi 10 Tage und 2 Stunden gebraucht. Die von ihm getragene Post wurde 12 Tage nach ihrer Auflieferung in Bombay in London vertheilt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass hier das erste Symptom eines beginnenden Kampfes zwischen den Dampfergesellschaften vorliegt, welcher im Laufe der Jahre so die interessanten Culturländer Ostasiens in derselben Weise näher bringen wird, wie dies mit Amerika bereits geschehen ist. [3980]

* * *

Die Pendelhaube. (Mit zwei Abbildungen.) Die Pendelhaube, ein Aufsatz auf Schornsteinen, ist ein deutsches Erzeugniss (D.R.-P. Nr. 64 638), das von H. KÖTTGEN & Co. in Berg.-Gladbach hergestellt wird und sich seit mehreren Jahren in mannigfacher Verwendung, sowohl auf Haus- und Fabrikschornsteinen, wie auch auf Dunstrohren zur Entlüftung von Räumen als wirksam und praktisch bewährt hat. Ueber der Mündung des in den Schornstein eingesetzten Rohres *A* ist die kegelförmige Haube *E*, um das auf dem Träger *C* ruhende Lager *D* pendelnd, aufgehängt und durch das Gegengewicht *g* derart abgestimmt, dass sich die Haube bei Windstille senkrecht stellt. Sobald jedoch ein schwacher Luftstrom auf die Luftfangscheibe *B* trifft, wird er aufwärts geleitet und stösst gegen die Innenwandung der dem Winde abgewandten Seite der Haube, in Folge dessen diese sich mit dem Gewicht *g* dem Winde entgegenneigt und damit die Rohrmündung windwärts verschliesst. Die Windflügel *F* und *J* bewirken die stete Einstellung der Haube in die Windrichtung auch dann, wenn sie sich nicht von der Fangscheibe *B* abhebt. Ist die Haube eingestellt, so deckt sie mit dem aufgerichteten Rande die Rohröffnung, so dass weder Regen noch Schnee in dieselbe hineindringen kann. Die letztere mit einem Drahtgitter zu schliessen hätte daher keinen Zweck, wohl aber den Nachtheil, dass unsere landesüblichen, stark russenden Kohlen die Maschen des Gewebes (s. Abb. 177 auf S. 318 der Nr. 280 des *Prometheus*) bald verstopfen und dem Rauch den Austritt ganz verwehren würden. Sobald die Pendelhaube eingestellt ist, wirkt der dieselbe umstreichende Luftstrom saugend auf das Rohr und hebt damit die in demselben aufsteigenden Verbrennungsgase, den Rauch oder die Luft, wirkt also in ähnlicher Weise, wie der Dampf in Dampfstrahlapparaten. Deshalb wirkt die Pendelhaube auch entlüftend auf Fabrikräume, die mit verbrauchter Luft, Staub, Gasen u. s. w. gefüllt sind. Auf Schornsteinen wirkt sie zugvermehrend in den Feuerungen. Die hierdurch bei Dampfmaschinen erzielte Ersparniss beträgt erfahrungsgemäss etwa $^1/_6$ des bisher verbrauchten Feuerungsmaterials an Koks oder Kohlen. Die Pendelhaube wird in ihrer Grösse der Schornsteinweite angepasst. [3986]

Abb. 343.

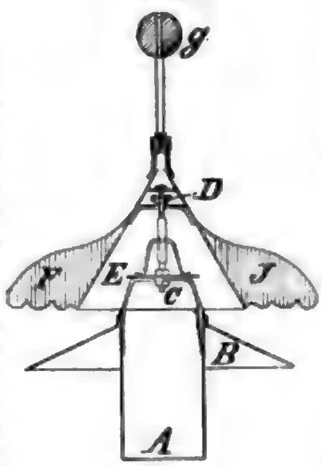


Abb. 344.



Schornstein-Aufsatz mit Pendelhaube.

BÜCHERSCHAU.

Dr. KARL FRANCKE. *Hauptsätze eines Naturforschers und Arztes.* München 1895, J. Lindauersche Buchhandlung (Schöpping). Preis 1,50 Mark.

In 400 Sätzen will uns der Verfasser ein „Gesammtbild des Lebens" vorführen, wie es ihm nach seinen eigenen Beobachtungen vorschwebt. Es macht dieses Buch den Eindruck einer Sammlung von gelegentlichen Aussprüchen eines berühmten Mannes, nur dass in diesem Falle der berühmte Mann und der Herausgeber eine und dieselbe Person sind. Bei ihrem bunten Durcheinander und der unbestrittenen Selbstverständlichkeit vieler Sätze haben diese Aussprüche wohl kaum einen besonderen Werth und Zweck, wenn nicht den, wie es bei den ziemlich häufigen Sätzen über Reize und Reizzustände den Anschein hat, auf die Person des Verfassers und seine am Schlusse des Heftes angeführten neuen Theorien und Schriften über „Schwankungen der Reizzustandsgrösse des thierischen Körpers" u. s. w. aufmerksam zu machen. [3958]

* * *

Dr. M. KIRMIS. *Chemische Winke für Numismatiker.* Berlin 1894, A. Weyl. Preis 1 Mark.

Die Numismatik, welche das Studium der Münzen und Medaillen zum Gegenstande hat, bildet einen wichtigen Zweig der Archäologie. Der Kenner weiss die einzelnen Objecte in Zusammenhang zu bringen mit den Entwickelungsphasen der Länder, zu denen sie gehören, und aus ihrer Zusammensetzung historische Schlüsse zu ziehen. Da indessen die Münzen theils durch die Circulation, theils durch langes Liegen in der Erde, im Wasser u. s. w. verunreinigt werden und so die Schärfe ihrer Prägung sowie den Glanz ihrer Farbe meist einbüssen, so müssen sie vor der wissenschaftlichen Untersuchung erst einer gründlichen Reinigung unterzogen werden. Diese auf mechanischem Wege herbeizuführen, ist oft ebenso zeitraubend wie nutzlos, ja sogar schädlich, während die Chemie dabei vorzügliche Dienste leistet. Ebenso ist es nur durch chemische Versuche möglich, die genaue Zusammensetzung der Münzen zu erforschen, sowie die Fälschungen und Nachahmungen, die wegen der vermehrten Nachfrage schon seit Jahrhunderten mit grosser Kunst angefertigt werden, als solche zu erkennen.

Da die vorliegende Broschüre Anleitungen zur chemisch-technischen Behandlung der Münzen giebt, so dürfte sie wohl von allen Münzfreunden mit Freuden begrüsst werden. [3953]

* * *

THEODOR HERTZKA. *Entrückt in die Zukunft.* Socialpolitischer Roman. Berlin 1895, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis 3 Mark.

Der bekannte Socialreformer und Entwickler und Verbreiter der Freilandsideen giebt uns im vorliegenden Roman ein Bild der industriellen und besonders der socialpolitischen Entwickelung des Menschengeschlechts nach 200 Jahren in ähnlicher Weise und phantastischer Darstellung, wie wir sie in BELLAMYS *Looking backward* finden, indem er den Helden der Erzählung auf unerklärliche Weise verschwinden und nach Jahresfrist Botschaft in des Autors Hände gelangen lässt. Der Roman enthält interessante Streiflichter und eine eingehende Kritik unserer heutigen socialen Verhältnisse. [3964]

* * *

MEYERS *Konversations-Lexikon.* Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. Achter Band: Grosskreuz bis Hübbe. Leipzig 1895, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 Mark.

Mit dem Erscheinen des vorliegenden achten Bandes des MEYERschen Konversations-Lexikons dürfte die erste Hälfte des grossen Unternehmens abgeschlossen sein. Auch dieser Band bietet wieder eine grosse Menge interessanter Aufsätze aus den verschiedensten Gebieten. Wir erwähnen unter andern die Artikel Handfeuerwaffen, Hautflügler, Heraldik, Heizungsanlagen, Hieroglyphen, Hobelmaschinen, Hochzeitskleider der Thierwelt, welche allgemeines Interesse beanspruchen dürfen und denen sich noch viele andere ähnliche anschliessen. Die Ausstattung steht selbstverständlich vollkommen auf der Höhe der früheren Bände. Von Buntdrucktafeln sind diesmal namentlich ziemlich viele Pläne und Landkarten beigegeben, sehr hübsch sind auch die beiden Tafeln über die Hochzeitskleider der Thiere. Unserer Ansicht über die Bedeutung dieses grossen Nachschlagewerkes haben wir wiederholt Ausdruck gegeben, und es bleibt uns in dieser Hinsicht nichts mehr hinzuzufügen. [3974]

* * *

Dr. OSKAR ZOTH. *Die Projections-Einrichtung* und besondere Versuchsanordnungen für physikalische, chemische, mikroskopische und physiologische Demonstrationen am Grazer Physiologischen Institute. Wien 1895, A. Hartlebens Verlag. Preis 2,25 Mark.

Die Projectionskunst hat sich mit der Zeit zu einem unentbehrlichen Hülfsmittel für den naturwissenschaftlichen Anschauungsunterricht herausgebildet und wird jetzt allgemein bei physikalischen, chemischen, mikroskopischen und physiologischen Demonstrationen ausgeübt. Da indessen etwas genauere Mittheilungen über diese Technik bisher noch nicht veröffentlicht waren, so sind alle bestehenden Anlagen dieser Art mehr oder weniger Neuanlagen, die durch zeitraubende und kostspielige Vorversuche erst allmählich auf die Höhe der Entwickelung gebracht werden, die für jene Zwecke erforderlich ist.

Um diese Vorversuche zu ersparen und für Neueinrichtungen ein bewährtes Vorbild anzugeben, hat der Verfasser, welcher Assistent am Grazer Physiologischen Institut ist, im vorliegenden Buche die Projectionsanlagen dieses Institutes veröffentlicht und durch eine gründliche Besprechung der verschiedenen Projectionsmethoden, sowie durch Angabe von Bezugsquellen und Kostenüberschlägen seinen Zweck gefördert. Eine Anzahl Abbildungen und Tafeln sind dem Texte beigegeben. [3982]

GEORG POGGENDORFF. *Unsere wichtigsten essbaren Pilze.* Mit 12 nach der Natur aufgenommenen Zeichnungen. Berlin 1895, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 0,30 Mark.

Mit vorliegendem Büchlein bezweckt der Verfasser, die Kenntniss der Unterschiede der giftfreien Pilze von den giftigen in weiteren Volkskreisen zu verbreiten und so dazu beizutragen, dass in Zukunft nicht mehr wie bisher unzählige Mengen dieses ebenso nahrhaften wie wohlschmeckenden Nahrungsmittels unbeachtet in unseren Wäldern umkommen.

In übersichtlicher Anordnung und allgemein verständlicher Ausdrucksweise werden an der Hand naturwahrer Abbildungen die einzelnen Arten angeführt und die unterscheidenden Merkmale der ähnlichen Giftpilze in besonderen Anmerkungen angegeben. Bei jedem Pilze sind ferner die verschiedenen gebräuchlichen Zubereitungsarten hinzugefügt. Der billige Preis des Büchleins soll es möglichst Vielen zugänglich machen. [3975]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

STIEFEL, Dr. H. C. *Die lichtempfindlichen Papiere der Photographie.* Ein Leitfaden für Berufs- und Amateur-Photographen. Mit 21 Abb. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 218.) 8°. (VIII, 179 S.) Wien, A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.

MAY, Dr. OSCAR, Ing. *Erläuterungen zu den Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen* des Verbandes deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften. Zweite Aufl. gr. 8°. (III, 126 S. m. 13 Fig.) Leipzig, F. W. v. Biedermann. Preis 1,50 M., geb. 2 M.

LÜPKE, Dr. ROBERT, Oberlehr. *Grundzüge der wissenschaftlichen Elektrochemie auf experimenteller Basis.* Mit 46 i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (VIII, 150 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 3 M.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1894. Im wissenschaftlichen Theile bearbeitet von Prof. Dir. Dr. W. NERNST. Im technischen Theile bearbeitet von Dr. W. BORCHERS. I. Jahrgang. gr. 8°. (VII, 274 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 10 M.

LANGENSCHEIDT, Dr. PAUL. *Kaufmännisches Miniatur-Lexikon.* Ein Pult- und Taschenbuch der Handelswissenschaften für Kaufleute, Gewerbetreibende, Bankiers, Verkehrs- und Versicherungsbeamte etc. Zweite verbess. Aufl. 32°. (VIII, 700 S.) Berlin, Verlag für Sprach- und Handelswissenschaft (Dr. P. Langenscheidt). Preis geb. 3 M.

BIERMANN, Dr. OTTO. *Elemente der höheren Mathematik.* Vorlesungen zur Vorbereitung des Studiums der Differentialrechnung, Algebra und Functionentheorie. gr. 8°. (XII, 382 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 10 M.

HOLZMÜLLER, Dr. GUSTAV, Dir. *Methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik.* Erster Teil, nach Jahrgängen geordnet und bis zur Abschlussprüfung der Vollanstalten reichend. Mit 142 Fig. im Text. Zweite Doppel-Aufl. 4. bis 8. Tausend. gr. 8°. (VIII, 229 S.) Ebenda. Preis geb. 2,40 M.

SCHÜLKE, Dr. A. *Vierstellige Logarithmen-Tafeln* nebst mathematischen, physikalischen und astronomischen Tabellen. Für den Schulgebrauch zusammengestellt. gr. 8°. (IV, 18 S.) Ebenda. Preis 0,60 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 298.

Jahrg. VI. 38. 1895.

Die Entdeckung der Luft.

Eine culturhistorische Skizze.

Von Theodor Hundhausen.

„Entdeckung der Luft!" mag Mancher wohl sagen, „welch ein thörichter Ausdruck! Solange es Menschen giebt, lebten sie inmitten der Luft, und brauchten sie also nicht erst zu entdecken." Und doch, wenn auch die Menschen schon vom Anbeginne an rings von der Luft umgeben waren, wenn sie diese auch stets mit ihren Sinnen wahrnehmen konnten und sie fortwährend einathmeten, sie mussten diese Luft dennoch erst entdecken, gerade so, wie sie den Blutkreislauf im Menschenleibe erst entdecken mussten.

Es hat sogar verhältnissmässig lange gedauert, bis man die Entdeckung der Luft, des Körpers Luft, als eine Thatsache in die Culturgeschichte eintragen konnte. Wohl hatte man früh den Widerstand der Luft kennen gelernt und den Druck des Windes gefühlt, wohl wusste man den Druck der zusammengepressten Luft, wie die Berichte des Vitruvius, des Kriegsbaumeisters des Kaisers Augustus, zeigen, zu verwerthen, und bereits der alexandrinische Mathematiker Ktesibios kannte die Windbüchsen, — aber was nun die Luft eigentlich sei, davon machte man sich noch bis in den Anfang des siebzehnten Jahrhunderts hinein recht unklare Vorstellungen.

Die Gründe für dieses späte Erkennen der Natur der Luft liegen in deren Eigenschaften und Wirkungen, die in ihrer Körperlichkeit weit seltener und dann auch weit weniger augenfällig und handgreiflich als bei den festen und tropfbarflüssigen Körpern in Erscheinung treten. Dazu kam die eigenartige, scholastische Denkungsform des Mittelalters, die die Menschen der schlichten Naturbeobachtung so entwöhnte, dass ein geistvoller Humanist sarkastisch sagen konnte, ob das Oel in der Kälte gefriere, wisse man nicht, denn weder Plinius, noch einer der Alten erwähne dies. Nahezu ein und ein halbes Jahrtausend schlummerte eben das naturwissenschaftliche Denken und Beobachten in der Menschheit.

So finden wir noch das Zeitalter Galileis in der Vorstellung von einem *horror vacui*, einem solchen Abscheu der Natur vor dem leeren Raum, dass sie jedes beliebige Ding zu seiner Ausfüllung benutzt. Erscheinungen, die auf eine Körperlichkeit der Luft hinwiesen, wurden mit diesem *horror vacui* erklärt, über den man sich in allerlei Speculationen erging.

Unter diesen Umständen mussten die ersten bedeutenderen Versuche, die zur Entdeckung der Körperlichkeit der Luft führten, einen tiefen

Eindruck auf die damalige Zeit machen. Die Erkenntniss, dass die Luft, jenes Etwas, das uns überall umgiebt, in dem wir leben und weben, und das wir nicht sehen und kaum fühlen, — dass dieses den Sinnen schwer fassbare Ding höchst körperliche Eigenschaften hat, sich messen und wiegen lässt und für den Lebensprocess von einer nicht im entferntesten geahnten Wichtigkeit ist, das war eine überraschende Entdeckung und eine Errungenschaft, die über den Rahmen der Naturwissenschaften hinausging und eine culturgeschichtliche Bedeutung erlangt hat.

Grosse Entdeckungen in der Natur sind bisweilen durch einfache Erscheinungen veranlasst worden, deren Erklärung sich den bestehenden Theorien nicht anpassen wollte; und wenn dann mit vielem Scharfsinn das Resultat gefunden war, so sah es so natürlich und selbstverständlich aus, dass man sich fast gewundert hätte, wäre es anders ausgefallen.

So ging die Entdeckung der Luft von Beobachtungen aus, die wir täglich machen können, und die zeigten, dass die Lehre vom *horror vacui* nicht überall Stich hielt. Solange man kürzere Saugrohre beim Pumpen benutzte, schien das saugende Emporheben des Wassers die bestehende Lehre zwar zu bestätigen; als man indess lange Saugrohre anwandte, wurde es anders. Es trat eine Höhe ein, über die das Wasser nicht stieg, obwohl über dem Wasser noch ein leerer Raum vorhanden war. Dies war bei der herrschenden Ansicht vom *horror vacui* eine eigenthümliche Erscheinung, für die eine Erklärung fehlte. Auch ein Mann wie GALILEI soll sehr überrascht gewesen sein durch die Kunde, dass eine Pumpe mit sehr langem Saugrohre nicht im Stande war, das Wasser über 18 italienische Ellen zu heben. Die Beschäftigung mit dieser nach den damaligen wissenschaftlichen Lehren nicht zu erklärenden Erscheinung brachte GALILEI auf den Gedanken, dass der Abscheu der Natur vor dem leeren Raume eine messbare Kraft sein müsse, zu deren Bestimmung er auch verschiedene Versuche machte, ohne jedoch das befriedigende Resultat zu finden.

Für die Charakteristik der Denkarbeit ist es nun interessant zu sehen, dass auch ein so klarer, scharfsinniger und philosophisch geschulter Geist wie GALILEI nicht immer durch eine Combination von ihm bekannten Thatsachen den richtigen Schluss zu ziehen vermochte. Bei seinen Experimenten mit dem Fadenpendel hatte GALILEI als den Hauptgrund des allmählichen Schwächerwerdens der Pendelbewegung den Widerstand der Luft erkannt; das Gewicht der Luft hatte er zu bestimmen versucht durch Wiegen einer das erste Mal mit kalter und das zweite Mal mit warmer Luft gefüllten Glasflasche. Trotzdem ihm also der Widerstandsdruck der Luft und die Thatsache ihrer Schwere bekannt waren, und er sogar die Kraft rechnerisch festzustellen sich bemühte, die einen fest auf den Boden eines geschlossenen Pumpenstiefels gesetzten anschliessenden Kolben emporzuziehen vermag, gelang es ihm nicht, den entscheidenden Schritt in seinem Denken zu thun und den sogenannten *horror vacui* mit der Schwere der Luft, mit dem Luftdruck, in Verbindung zu bringen.

Glücklicher war sein Schüler TORRICELLI. Dieser kam auf den Gedanken, die Grenze des *horror vacui* am Quecksilber zu prüfen, und da das Quecksilber $13\frac{1}{2}$ mal so schwer wie Wasser ist, so sprach er die Vermuthung aus, es könne die Kraft, die das Wasser im leeren Raume nur bis zu einer Höhe von 18 italienischen Ellen oder 10,3 Meter aufsteigen liesse, im Vacuum nur eine Quecksilbersäule bilden, deren Höhe $\frac{1}{13}$ bis $\frac{1}{14}$ der der Wassersäule ausmache. Seine Vermuthung fand er durch den praktischen Versuch bestätigt, den er und der Florentiner Mathematiker VIVIANI 1643 in Florenz machten, und der den Namen des TORRICELLIschen Versuches noch heute führt. Sie füllten eine an dem einen Ende zugeschmolzene 1 m lange Glasröhre mit Quecksilber, verschlossen das offene Ende mit dem Finger und tauchten sie mit diesem Ende senkrecht in ein Gefäss mit Quecksilber. Sobald sie nun den Finger von der im Quecksilber befindlichen Oeffnung entfernten, sank das in der Röhre befindliche Quecksilber bis zur Höhe von rund 76 cm zurück. Mit diesem Versuche, der zugleich die Urform des Quecksilberbarometers schuf, war TORRICELLI der Wahrheit ein gutes Stück näher gekommen, denn da er die Kraft, von der das Aufsteigen der Flüssigkeiten im Vacuum offenbar abhängig war, bei Wasser und Quecksilber durch gleiche Gewichtsgrössen bestimmt fand, lag für ihn die Folgerung nahe, dass diese Kraft eine constante Grösse sein und in Form eines Druckes die Flüssigkeiten in dem leeren Raume bis zu der bestimmten Höhe aufwärts treiben und auf ihr halten müsse. Er zog weiter den überzeugenden Schluss, dass die Quelle dieser Kraft die überall vorhandene Luftmasse ist, und fand in den Erscheinungen, die man bis dahin dem Abscheu vor dem leeren Raum zugeschrieben hatte, Wirkungen des Gewichtsdruckes der Luftsäule.

TORRICELLI also war es gelungen, den Luftdruck zu entdecken, und er machte auch die ersten Beobachtungen über dessen Schwankungen am Barometer.

War auch die scholastische Macht des Mittelalters gebrochen, so waren die Geister noch in mancherlei Vorurtheilen befangen und nicht geneigt, die neue Entdeckung sofort an-

zunehmen, wenn auch die klarer denkenden Männer der Wissenschaft sich auf die Seite Torricellis stellten. Eine Anzahl der zum Theil heftigen Angriffe auf die Lehre des Luftdruckes suchte der geniale Pascal zu entkräften, der im Jahre 1644 durch die Mittheilungen Mersennes Kenntniss von den Torricellischen Versuchen und deren Resultat erhielt.

Pascal wiederholte die Versuche mit der Quecksilberröhre und mit einer mit Rothwein gefüllten 40 Fuss langen Glasröhre und wies gegenüber dem lebhaften Widerspruche, dass der Raum oberhalb der Flüssigkeit in den geschlossenen Röhren ein Vacuum sei, die Wirklichkeit dieser Thatsache durch Neigen der Röhren nach, wodurch der Raum wieder von der Flüssigkeit ausgefüllt wurde. Den Einwurf, dass bei dem Abscheu der Natur vor dem leeren Raume ein wirkliches Vacuum undenkbar sei, und deshalb die Herstellung eines vollständigen Vacuums in das Reich der Unmöglichkeiten gehöre, entkräftigte er durch einen überaus einfachen Gegenbeweis. Er verschloss nämlich die Oeffnung einer Glasspritze fest mit dem Finger, zog dann ihren Kolben unter Wasser empor und gewann so mit Leichtigkeit einen luftleeren Raum. In sinnreicher Weise führte er durch einen gekrümmten Heber von 40 Fuss Länge, den er durch vertikale oder geneigte Stellung zum Nichtfliessen oder Fliessen brachte, je nachdem das Wasser in ihm mehr als 10,3 m oder weniger steigen musste, den Beweis vom Luftdruck weiter aus.

Pascals Hauptverdienst beruht zum Theil in der Erkenntniss der Analogie der Wirkungen des Luftdruckes mit denen des Wasserdruckes. Diese Erkenntniss brachte ihn auf den Gedanken, dass, wie die Quecksilbersäule im wasserleeren Raume mit dem Gegendruck einer wachsenden Wassersäule steige, so auch die Quecksilbersäule im Vacuum in der Ebene um so viel höher stehen müsse als auf den Bergen, wie das Gewicht der Luftsäule zwischen der Bergeshöhe und der Ebene ausmache. Seine Vermuthung wurde durch die erste barometrische Höhenmessung als richtig bewiesen, die auf seine Veranlassung sein Schwager Perier am 19. September 1648 auf dem 1570 m hohen Puy de Dôme vornahm, wobei eine Barometerdifferenz von etwa 8 cm beobachtet wurde. Praktisch für Höhenmessungen verwendbar wurde das Barometer erst im darauffolgenden Jahrhundert, als die Arbeiten Halleys und Delucs über den Temperatureinfluss auf den Luftdruck zu festen Barometerformeln geführt hatten. Die Angaben über die Verwendung des Barometers zu Höhenmessungen sind, nach Aussage von Pascals Schwester, die letzte seiner ausschliesslich den weltlichen Wissenschaften gewidmeten Leistungen. Mag dies wohl nicht genau sein, so ist doch sicher, dass sich um diese Zeit, angeblich in Folge einer Lebensgefahr, der grosse Wandel in dem Leben und Denken Pascals vollzog, der den bedeutenden Mathematiker und Physiker, den Constructeur von Rechenmaschinen und Fuhrwerken zu einem ebenso bedeutenden theologischen Schriftsteller machte. Pascal, der in seinen theologischen Schriften die jesuitische Lehre schneidend kritisirt, der eine schwärmerische Vertheidigung des Offenbarungsglaubens zu schreiben unternimmt, tief ergriffen ist von der vermeintlichen Heilung seiner kranken Nichte durch die Berührung eines heiligen Dornenstrauches und in seinen Briefen die Frage, ob der Teufel Wunder thun könne, mit grossem Ernst discutirt, der aber zugleich auf der anderen Seite einer der klarsten und genialsten Mathematiker und Physiker aller Zeiten ist und noch vier Jahre vor seinem Tode, der ihn, den Neununddreissigjährigen, nach langem Leiden erreichte, in vor Schmerz schlaflosen Nächten die Eigenschaften der Cykloidencurve entdeckt, ist typisch für das Denken seiner Zeit.

Jene Mischung von theologischer und mystischer Speculation und exactem, klarem naturwissenschaftlichen Denken und kühler Beobachtungsgabe beherrschte die Vertreter der Wissenschaft in jener Zwielichtepoche zwischen mittelalterlicher Nacht und moderner naturwissenschaftlicher Tageshelle in einem Maasse, von dem wir uns eine Vorstellung kaum noch zu machen vermögen. Scheint doch der Erfinder der Luftpumpe Otto von Guericke zu seinen folgenreichen naturwissenschaftlichen Arbeiten überhaupt erst durch philosophische Erwägungen veranlasst worden zu sein, und seine schriftliche Bearbeitung seiner Entdeckungen ist durchsetzt mit theologisch-speculativen Betrachtungen: da werden der Raum des Himmels und der Ort der Hölle erörtert, und die mit biblischen und scholastischen Gründen operirenden Einwürfe der Theologie gegen das Kopernikanische Sonnensystem umständlich entkräftigt, so dass man fortwährend sieht, wie sich die Wissenschaft erst selbst von den Fesseln einer überwundenen Welt- und Naturanschauung befreien muss.

Die culturhistorische Erscheinung, dass dieselben Entdeckungen und Erfindungen annähernd zu gleicher Zeit auf verschiedenen Stellen unabhängig von einander gemacht werden, ist auch bei der Entdeckung des Luftdruckes eingetreten. Otto von Guericke ist bei seinen Arbeiten vollständig unabhängig von den Versuchen der italienischen und französischen Forscher gewesen, ja er hat davon überhaupt erst im Jahre 1654 auf dem Regensburger Reichstage Kunde erhalten, als er die bekannten Experimente mit seinen hohlen „Magdeburger Halbkugeln“ vor den Theilnehmern des Reichstages ausführte.

Eigenthümlich ist die Vorstellung, die sich OTTO VON GUERICKE von dem Ursprung der Luft macht, und sie erinnert an die Emanationstheorie des Lichtes. Obwohl er die von der Temperatur abhängigen Volumenverhältnisse der Luft, ihre Zusammenpressbarkeit, ihr Gewicht und ihren Druck, den er zu 20 Ellen angiebt, kannte, erblickte er in der Luft einen Geruch oder Duft der Körper, der uns nur deshalb nicht auffiele, weil wir ihn von Jugend auf gewöhnt seien; und wenn er unter seiner Luftpumpe die Beobachtung macht, dass im luftleeren Raume die vom Wasser absorbirten Gase entweichen, so glaubt er ein Freiwerden des Wasserduftes zu sehen.

Trotz dieses Irrthums hat OTTO VON GUERICKE die physischen Eigenschaften der Luft richtig beobachtet und erkannt. Zu den ersten Versuchen, ein Vacuum zu bekommen, bediente er sich einer mit Wasser gefüllten rings fest verschlossenen Holztonne, an deren unterem Boden er eine Pumpe befestigt hatte, und er hoffte durch Auspumpen des Wassers über demselben einen luftleeren Raum zu bekommen. Doch fand er sich in seiner Erwartung getäuscht, denn die Luft strömte durch die Fugen des Fasses in die entstehende Leere. Auch ein zweiter Versuch, bei dem er ein kleines mit Wasser gefülltes Fass in einer grossen ebenfalls mit Wasser angefüllten Tonne anbrachte und auf die gleiche Art luftleer zu machen versuchte, missglückte, da Wasser in das kleine geleerte Fass aus der grossen Tonne durch die Fugen eindrang. Doch glaubte GUERICKE Anzeichen des Gelingens bemerkt zu haben, und so unternahm er die directe Auspumpung der Luft aus einer kupfernen Hohlkugel. Nach einigen leichten Pumpenzügen wurde das Auspumpen der Luft so schwer, dass, wie er berichtet, zwei vierschrötige Männer die Pumpe nur mit Mühe bewegen konnten. Doch auch dieser Versuch führte nicht zum Ziele, da noch während des Auspumpens das Kupfergefäss mit einem lauten Knall zerdrückt wurde. Mit Hülfe einer starken, vollkommen runden kupfernen Hohlkugel gelang es ihm endlich, ein Vacuum zu bekommen, in das die Luft beim Oeffnen des Hahnes mit lautem Zischen eindrang. Nachdem sich OTTO VON GUERICKE von der Möglichkeit, ein Vacuum zu gewinnen, überzeugt hatte, construirte er eine Luftpumpe, die es ihm gestattete, in einer hohlen Glaskugel einen leeren Raum hervorzurufen, wo er dann mannigfache Beobachtungen machte. Eine Glocke verlor im Vacuum das Tönen, die Vögel starben darin, Fische schwollen an und barsten zuletzt, aus den Flüssigkeiten entwichen die absorbirten Gase, eine brennende Kerze erlosch, weil sie, wie GUERICKE meint, keine Nahrung mehr aus der Luft aufnehmen kann, eine Traube erhielt sich monatelang frisch, Wasser wurde mit einem langen Rohre, das an das Vacuum angeschlossen war, 19—20 Ellen hoch gehoben und Anderes mehr. Es gelang ihm weiter, die Schwere der Luft und ihre Wiegbarkeit durch Abwiegen der Hohlkugel vor und nach dem Evacuiren zu beweisen; sodann machte er bereits auf die von der Temperatur abhängigen Schwankungen des Luftgewichtes aufmerksam. Auf eine wesentlich andere Weise als PASCAL gelangte er zur Ansicht, dass die Luft elastisch sei und in der Ebene unter einem anderen Drucke als auf den Bergen stehe. Er beobachtete die Luft in verschlossenen Gefässen beim Oeffnen der Behälter. Waren die Gefässe in der Ebene geschlossen, und wurden sie auf den Berggipfeln geöffnet, so strömte die Luft aus; umgekehrt bemerkte er ein Einsaugen der Luft, wenn er die auf den Bergen verschlossenen Gefässe in der Ebene öffnete. Daraus schloss er, dass die Spannung der elastischen Luft in der Ebene eine grössere als auf den Bergen sei.

Bekannt sind seine Experimente mit den sogenannten Magdeburger Halbkugeln, durch die er auf dem Regensburger Reichstage, an dem er als erster Bürgermeister der Stadt Magdeburg theilnahm, den Kaiser FERDINAND III. und die versammelten Reichsfürsten in das höchste Erstaunen versetzte. Er stellte zwischen zwei auf einander gelegten hohlen Halbkugeln von einer Elle Durchmesser einen luftleeren Raum her, und 24 Pferde vermochten die Halbkugeln nicht von einander zu reissen. Sobald er aber durch Oeffnen eines Hahnes die Luft wieder in den Hohlraum treten liess, waren die Halbkugeln mit grosser Leichtigkeit von einander zu nehmen.

So war OTTO VON GUERICKE auf durchaus anderem Wege zur Entdeckung des Luftdruckes gelangt, und auch er vermochte die bisher dem Abscheu der Natur vor dem leeren Raume zugeschriebenen Erscheinungen als Wirkungen des Luftdruckes zu erklären. (Schluss folgt.)

Das Erzlager des Rammelsberges bei Goslar am Harz.

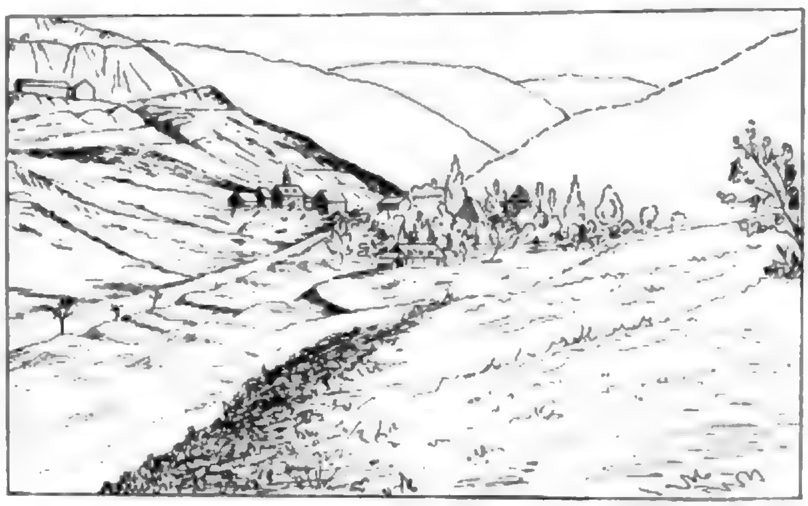
Von Dr. EDUARD ZACHE.

Mit sechs Abbildungen.

Goslar, die alte Kaiserstadt am grünen Harz, lockt alljährlich viele Tausende in ihre Mauern, denn sie beherbergt einen reichen Schatz von ehrwürdigen Denkmälern aus grosser Zeit. Die letzte Ursache von diesem verschwundenen Glanz, der uns auch aus den prächtigen Privathäusern des Mittelalters entgegenleuchtet, muss man in den Bergen suchen, denn das Erzlager des Rammelsberges ist der unerschöpfliche Born gewesen, aus welchem lange Reihen von Ge-

schlechtern hier ihren Reichthum geschöpft haben. Dieser Berg in seiner imposanten Breite bildet einen würdigen Hintergrund für die alte Stadt mit ihren Thürmen und Spitzen. Wahrhaft gigantisch aber wirkt er, wenn man vom benachbarten Steinberg aus zu ihm hinüberblickt. Alsdann zeigt er das unbewachsene, durch den grossartigen Steinbruchsbetrieb zerklüftete nackte Gestein in weiter Ausdehnung. Ihm gegenüber präsentirt sich, ebenso stattlich, der Herzberg im dichten Nadelgrün. Und so bilden diese beiden das Eingangsthor für das prächtige Herzberger Thal (Abb. 345), das wohl zu den anmuthigsten des Harzes gehört.

Abb. 345.

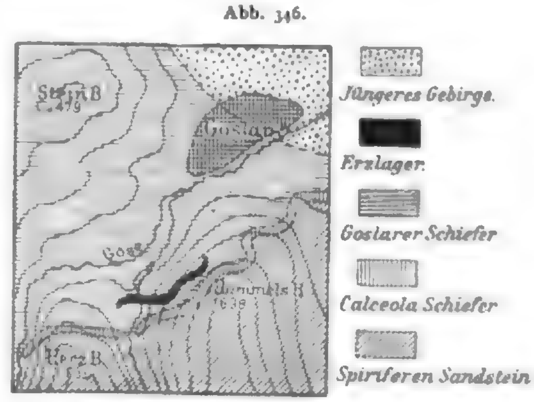


Das Herzberger Thal bei Goslar (Skizze nach einer Photographie).

Auch dem Wanderer, welcher vom Steinberg aus auf die grünen Kuppen des Harzes blickt und nur ihrer Schönheit willen hierher gekommen ist, wird sich eine Empfindung aufdrängen von der Grossartigkeit der mechanischen Mittel, durch welche dieser Complex von Bergen hier neben der Ebene geschaffen worden ist. Die Harzberge überraschen nicht so sehr durch die Kühnheit ihrer Formen, als vielmehr durch eine gewisse Gleichartigkeit im Aussehen und durch ihre Compactheit.

Auch in ihrer Gesteinsbeschaffenheit (Abb. 346) bieten sie wenige Abweichungen von einander. Der Steinberg zeigt in den zahlreichen Steinbrüchen einen blaugrauen Schiefer, der auch in das Herzberger Thal hinabreicht und sich noch bis zur halben Höhe des Herzberges und des Rammelsberges hinaufzieht. Darüber lagert ein schmales Band von bräunlich gefärbtem Schiefer. Die Spitze endlich dieser beiden Berge besteht aus einem sehr festen, gelbgrauen Sandstein. Die Gesteine gehören in das Devon, und zwar der Sandstein, der nach den zahlreichen Versteinerungen, die er enthält, den Namen Spiriferen-Sandstein erhalten hat, ins Unter-Devon, und die beiden Schiefer ins Mittel-Devon. Das schmale Schieferband führt den Namen Calceola-Schiefer, gleichfalls nach einer vorherrschenden Versteinerung, und das mächtigste Glied, der blaugraue Schiefer, ist der Goslarer Schiefer der Geologen. Es liegt hier somit das untere Glied auf dem mittleren. Diese abweichende Lagerung ist hervorgerufen durch eine Ueberschiebung, die mit der Faltenbildung der Erdrinde an dieser Stelle verbunden war. Man kann sich den mechanischen Vorgang durch ein kleines Kunststück klar machen. Wenn man die Blätter eines Buches vom Rande her gegen den Rücken zusammenschiebt, so entsteht eine Falte, ein Sattel. Drückt man sie noch weiter auf die benachbarte Seite des Buches hinüber, so kommt die obere Seite derFalte nun mit einem Theil unten zu liegen. Als dieser Faltungsprocess in der Natur statthatte, wurde natürlich hierbei die Kuppe zerrissen, und die zertrümmerten Gesteine des Gipfels sind allmählich durch die Erosion entfernt worden, so dass auf der Spitze der beiden Berge die obersten Bildungen gänzlich fehlen und erst am Rande wieder auftreten (Abb. 347).

Abb. 346.



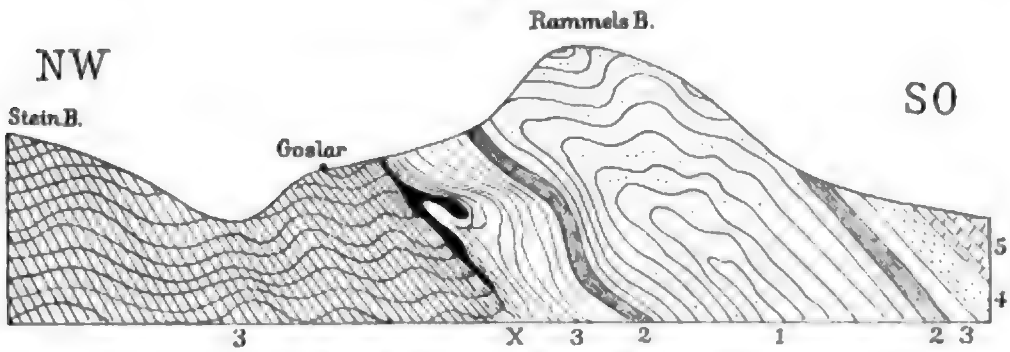
Geognostische Skizze der Umgegend von Goslar (nach Lossen).

Man nennt diese Ausbildung einen Luftsattel. Der Rammelsberg und der Herzberg machen einen Abschnitt des grossen Sattels aus, der hier aufgepresst worden ist, und welcher sich eine weite Strecke in den Harz hinein verfolgen lässt. Da nun hier mit der Sattelbildung eine Ueberschiebung verbunden ist, so fallen an beiden Flügeln des Sattels die Schichten nach

Südost ein. Das Gosethal liegt in der Mulde, die mit dem Sattel zugleich entstand.

Als eine weitere Folge dieses grossartigen mechanischen Vorganges tritt eine merkwürdige Umbildung des Gesteins hervor, welche man mit dem Namen der falschen oder transversalen Schieferung belegt hat. Es hat sich eine neue Spaltbarkeit des Gesteins gebildet, die ganz abweichend ist von der eigentlichen Schichtung, und auf welcher die Verwendbarkeit der Schiefer zu Dachsteinen beruht. Das Korn der Goslarer Schiefer ist derartig fein, dass man bei ihnen die Schichtung an einem Handstück nicht zu erkennen vermag. Erst in der Wand eines Steinbruches treten die Schichtflächen hervor, da sie sich hier durch eine rauhe, wellenförmige Oberfläche verrathen, und da gelegentlich Grauwacke- und Kalksteineinlagerungen auftreten. und nur die falsche Schieferung läuft mit dem Erzlager parallel. Diese abweichende Lagerung des Schiefers zu beiden Seiten des Erzes lehrt, dass die Schichten im Hangenden und Liegenden nicht mit einander im Zusammenhange stehen. In der That hat hier ein dritter mechanischer Eingriff in die Lagerungsverhältnisse stattgefunden. Die Gesteinsmassen sind nicht bloss gefaltet und gepresst worden, sondern sie sind auch neben einander verschoben worden, wobei natürlich ein gänzliches Zerreissen eintreten musste, so dass die eine Partie an der andern herabsinken konnte. Dabei hat sich in der Umgebung des Kieslagers eine sogenannte Verruschelungszone ausgebildet, welche als die Gleitflächen der Gesteinspartien anzusehen ist. Die Störungen an den Gleitflächen sind sehr intensiv. Die Einbuchtungen greifen so tief in die Erzmassen hinein, dass man früher kein continuirliches Lager vor sich zu haben glaubte, sondern nur eine Anzahl von Erzlinsen. Die bedeutendste von diesen Störungen bildet eine Nase nach oben in das hangende Gestein hinein und führt den Namen hangender Trumm. Im Liegenden machen sich nicht so bedeutende Störungen bemerkbar. Wäre das Kieslager hier nicht vorhanden, so würden die Störungen im weichen Schiefer sich wahrscheinlich verwischt haben, so aber bildete das Erzlager ein festes Widerlager, und die abgerissenen Erztheile machen sich im benachbarten Schiefer leicht bemerklich. Auch das Erzlager als Ganzes ist nicht ungestört geblieben. Im Jahre 1859 hat man in der Tiefe eine Fortsetzung desselben entdeckt, jedoch nicht in der geraden Verlängerung des alten, sondern in Form einer S-förmigen Umbiegung nach unten, d. h. also in das Liegende hinab.

Abb. 347.



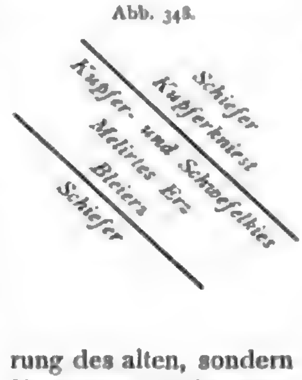
Profil bei Goslar (nach KAYSER und VOGT).

1 Spiriferen-Sandstein, 2 Calceola-Schiefer, 3 Goslarer Schiefer, 4 Ober-Devon, 5 Culm-Grauwacke, X Rammelsberger Erzlager mit den Gleitflächen. Die geraden Striche im Goslarer Schiefer geben die Lage der transversalen Schieferung an, deren Parallelismus mit der Achse des grossen Luftsattels des Rammelsberges in die Augen springt.

Die falsche Schieferung findet sich an vielen Stellen in den Gebirgen Deutschlands, aber immer nur dort, wo in Folge von Faltungen grosse Druckkräfte auf die Gesteinsmassen eingewirkt haben.

Ausser diesen Structurverhältnissen bietet der Rammelsberg in seinem Erzlager für den Geologen noch ein weiteres, sehr interessantes Studienobject. Das Erzlager muss in alten Tagen in halber Höhe des Berges zu Tage ausgegangen sein, denn unter der Regierung Kaiser OTTOS des Grossen wurde der Bergbau eröffnet, und es geht die Sage, dass der Ritter RAMM das Erzlager durch das Scharren seines Rosses entdeckt haben soll. Das Erzlager tritt auf im Goslarer Schiefer, und zwar läuft es in seiner Längserstreckung parallel mit den Schichten desselben, aber doch nur mit denen, die über ihm, im Hangenden, liegen, denn die Schieferschichten im Liegenden des Erzlagers haben eine abweichende Richtung. Sie fallen nicht nach Südosten ein, sondern zeigen eine flache, regelmässige, „schwebende“ Lagerung, sie sind nur in zahlreiche kleine Falten gepresst,

Abb. 348.

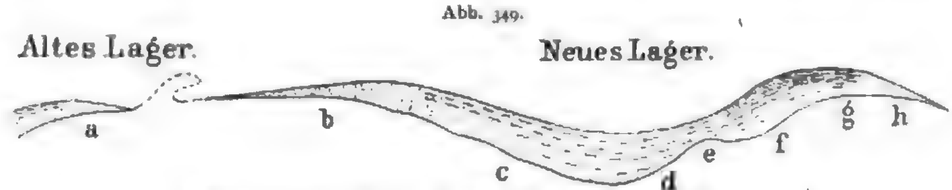


Die Lagerstätte fällt wie die Schiefer darüber mit ca. 45^0 gegen Südost ein, sie besitzt im alten Lager eine Länge von 1200 m und

eine Mächtigkeit von 15—20 m, die in der Gegend des hangenden Trumms 30 m erreichen kann. Die mineralogische Zusammensetzung der Erze ändert sich vom Hangenden zum Liegenden. Auf den Schiefer folgt (Abb. 348) der **Kupferkniest**, eine Bildung, die aus einem Gemisch von Schiefer und Erz besteht. Darunter folgen ein dichtes Gemenge von **Kupferkies** und **Schwefelkies**, alsdann, die Mitte des Lagers bildend, die sogenannten **melirten Erze**, d. h. äusserst fein geschichtete Massen von obigen Kiesen mit Bleiglanz, und endlich als unterste Schicht die eigentlichen **Bleierze**. Diese bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge von Bleiglanz, Blende, Schwefelkies und Schwerspat, die endlich durch Vorherrschen von Zinkblende in die **Braunerze** und durch Vorherrschen von Schwerspat in die **Grauerze** übergehen. In der flächenartigen Erstreckung haben die Bleierze mit Einschluss der Braun- und Grauerze eine grössere Ausdehnung als die kiesigen Erze. Man hat diese regelmässige Schichtung mit den Jahresringen eines Baumes verglichen, doch ist diese Erscheinung nur im alten Lager gut ausgeprägt. Im neuen Lager dagegen ist die Niveaubeständigkeit der Erze nicht so deutlich, wie die Skizze (Abb. 349) zeigt, die eine Horizontalprojection desselben darstellt. Es findet oft ein Uebergang von der einen Erzsorte zur anderen statt, und zwar so, dass die bleiigen Erze vorzugsweise die schmalen, sich auskeilenden Theile des Kieslagers einnehmen, während Kupfer- und Schwefelkiese verhältnissmässig reichlicher in den centralen Theilen der „Linsen" vorhanden sind. Aber auch hier findet noch vom beinahe bleifreien Kupfer- und Schwefelkies zum beinahe kupferfreien Bleiglanz und Schwerspat ein sehr schneller Uebergang statt.

(Schluss folgt.)

Abb. 349.



Skizze des neuen Lagers des Rammelsberges (nach Vogt).
Gestrichelt = Kupfererz, gestrichelt und punktirt = melirtes Erz, punktirt = Bleierz. *a* Grauerz, Schwerspat mit etwas Bleierz; *b* ganz dünnes Grauerz, Schwerspat überwiegend mit etwas Bleierz; *c* überwiegend Bleierz mit etwas Kupfererz; *d* melirte Erze mit kiesigen Bleierzen; *e* nur melirtes Erz; *f* Kupfererz überwiegend mit etwas melirtem Erz am Liegenden; *g* Kupfererz mit etwas melirtem Erz, kein Bleierz; *h* Grauerz mit überwiegend Schwerspat.

Ueber Tabakplantagen auf Borneo und Sumatra.

Von J. F. Martens-Hamburg.

Mit acht Abbildungen.

Während in früheren Zeiten auf die Verpackung und äussere Erscheinung von Nahrungs- und Genussmitteln wenig Gewicht gelegt wurde und diese Waaren sich durch ihre eigene Qualität den Käufern empfehlen mussten, ist in den letzten Jahrzehnten in dieser Beziehung eine bedeutende Veränderung eingetreten. Wo früher einfache Papierumschläge, rohe Holz- oder Pappschachteln genügten, sieht man jetzt Stanniol, Gold- oder Silberpapier und Kästchen, entweder polirt oder mit zum Theil wirklich künstlerisch ausgeführten Bildern und Verzierungen geschmückt. Flaschen werden mit bunten Etiketten und Kapseln geziert, zu Cigarren die feinsten Deckblätter genommen und sie ausserdem noch mit Bändern etc. versehen.

Selbstverständlich kann der Verkäufer die Kosten dafür nicht tragen, da sie seinen Verdienst mindern, vielleicht ganz aufwiegen würden; es scheint aber, dass der Käufer sie willig übernimmt, erfreut sich doch sein Auge an dem Schmuck und wirkt dadurch anregend auf die andern Sinne ein.

Dieser Laune des Zeitgeistes Rechnung tragend, sind im Laufe der letzten Jahrzehnte ganz neue Industrien und Culturen entstanden, und eine der hervorragendsten der letzteren, die Cultur des Deckblatt-Tabaks für Cigarren, soll in nachstehenden Zeilen besprochen werden.

Wie allgemein bekannt sein dürfte, besteht eine Cigarre aus drei verschiedenen Theilen, der Einlage, dem Wickel und dem Um- oder Deckblatt, zum grössten Theil, mit Ausnahme der importirten Havanna-Cigarren, aus Tabaken verschiedenen Ursprungs. Die spanische Regierung gestattet die Einfuhr fremder Tabake nach Cuba nicht. Die Ureinwohner Amerikas kannten diese Dreitheilung nicht; die eindringenden Spanier sahen sie zusammengerollte Blätter rauchen, die dem in ihrer nächsten Umgebung gewachsenen Kraute entstammten. Einlage und Wickel bedingen den Geschmack der Cigarre, das Deckblatt deren Aussehen und Brand. Während nun bei der gewöhnlichen Cultur die Tabakpflanze stets genügend Blätter für Einlage und Wickel liefert, weil es dazu nicht auf die Form und Beschaffenheit des Blattes ankommt, ob es mehr oder weniger vom Winde, Hagel oder Insektenfrass beschädigt ist, da es ohnehin in unregelmässige kleine Stücke zerrissen wird, ist die Anzahl der zu Decken geeigneten Blätter durchgängig eine zu geringe, da man von ihnen verlangt, dass sie von jeder Beschädigung frei sind, um ihren Zweck zu

erfüllen, Einlage und Wickel eng zu umschliessen und jeden seitlichen Luftzutritt abzuhalten. In früheren Zeiten machte sich dieses Missverhältniss weniger fühlbar, die Cigarrenraucher waren in der Minderzahl; geraucht wurde meistens aus der Pfeife, daneben viel gekaut und geschnupft, so dass alle Blätter verwendet werden konnten. Erst mit zunehmendem Cigarrenrauchen machte sich der Mangel an Deckblättern bemerkbar, dem durch sorgfältigere Culturen in der Pfalz, in Baden und Holland abzuhelfen versucht wurde. In den Tropen folgten später Java und neuerdings Sumatra und Borneo, deren Plantagen heutzutage als das Muster von Deckblatt-Culturen gelten und deren Producte am theuersten bezahlt werden.

Abb. 350.



Tabakplantage. Abgebrannter Urwald; im Hintergrund links ein Kulihaus, rechts eine Trockenscheune.

In nächster Nähe des Aequators belegen, werden diese Inseln durch das feuchtwarme Klima, dem sich, mit Ausnahme desjenigen von Neu-Guinea, vielleicht kein anderes vergleichen kann, besonders begünstigt und erzeugen sehr leichte und dabei starke und elastische Blätter, wie die Fabrikanten sie wünschen. Der Boden ist sehr sorgfältig ausgewählt und besteht aus Schwemmland am Ufer der Flüsse, einem sandigen Lehm mit starker Humusbeimischung. Die Bevölkerung in jenen Gegenden ist wenig zahlreich, daher ist das Land vor seiner Inangriffnahme durchweg mit schwerem Urwald bestanden, der, ehe die Pflanzarbeiten beginnen können, abgeholzt werden muss, dafür aber, nachdem er verbrannt worden ist, in seiner Asche den werthvollsten Dünger für Tabak, nämlich kohlensaures Kali, liefert. Das Fällen der Bäume besorgen die Eingebornen gegen mässige Entschädigung, da sie zu Arbeiten im Schatten wohl zu bewegen sind; alle weiteren Arbeiten aber müssen die festen Plantagenarbeiter, Chinesen, Javaner oder Klings, verrichten.

Die erste Anlage einer Plantage gestaltet sich nun folgendermaassen. Vorausgesetzt, dass das Land schon vorher sorgfältig ausgewählt ist und dessen Form und Umfang bekannt, begiebt sich der Pflanzer spätestens im Juli des der eigentlichen Bepflanzung vorhergehenden Jahres mit der nöthigen Anzahl Javaner an Ort und Stelle, um Wege anzulegen und die zuerst nothwendigen Gebäude zu errichten. Das kleinste zulässige Areal für eine Plantage beträgt 2000 Hektar, vorausgesetzt, dass dasselbe von

gleichmässiger Beschaffenheit ist und nicht zu sehr mit Sümpfen und unfruchtbaren Hügeln bedeckt. Diese Grösse ist bedingt durch die für den vortheilhaftesten Betrieb maassgebenden Zahlen. Ein guter Pflanzer kann den Betrieb von durchschnittlich 400 Feldern übersehen, und da die Administrationskosten nicht unbedeutend sind, so wird per Jahr gern die grösstmögliche Anzahl von Feldern in Angriff genommen, um die Kosten auf möglichst viele Felder zu vertheilen. Abweichend von europäischen Culturen benutzt man die einmal abgeernteten Felder vorläufig nicht wieder, sondern nimmt ein neues Stück Urwald in Arbeit, um erst nach Verlauf von etwa acht Jahren zu denselben zurückzukehren. Zu solchem achtjährigen Turnus bedarf man also, da die Grösse der einzelnen Felder $\frac{1}{2}$ Hektar beträgt, 1600 Hektar. Rechnet man hierzu das Terrain für Wege, Gebäude, etwaige Sümpfe oder sonstige unfruchtbare Stellen, so ergiebt sich, dass 2000 Hektar das Minimum für einen rationellen Betrieb sind. Obschon eine derartige Cultur ein Raubbau scheint, ist sie es in Wirklichkeit nicht, sondern in den Verhältnissen begründet. Der Boden kann durch eine einmalige Ernte, wie zuweilen irrthümlicherweise angenommen wird, nicht erschöpft sein, indessen seine Reinhaltung von Unkraut würde die Kraft eines Kulis, für die die Grösse des Feldes genau zugemessen ist, übersteigen. Nachdem der Wald gefällt und abgebrannt ist, ist der Boden rein, der dichte Urwald duldete keinen Unterwuchs, und während des Wachsthums des Tabaks kann der Kuli etwa sich ansiedelnde Unkräuter niederhalten. Ist aber der Tabak geerntet, so bedeckt sich der Boden in kurzer Zeit mit einem kriechenden Gras, dessen Knoten überall Wurzeln schlagen und welches daher schwer auszurotten ist. Später kommt noch ein hohes dürres Gras, Lalang, hinzu, vornehmlich wegen seiner leichten Entzündlichkeit eine Gefahr für den Pflanzer. Wenn es nun auch gelingen sollte, durch vermehrte Arbeitskraft der Unkräuter Herr zu werden und eine zweite Ernte zu erzielen, so würde aber dadurch zugleich ein werthvolles Hülfsmittel des Pflanzers mit vernichtet werden. Es bleiben nämlich nach der ersten Ernte im Boden immer noch genug Waldsamen und Wurzelreste zurück, um einen Nachwuchs von Bäumen zu gestatten,

Abb. 351.



Tabakplantage. Im Hintergrund links das Hospital, in der Mitte ein Kulihaus, rechts eine Fermentirscheune.

der binnen kurzem das Unkraut wieder erstickt. Dieser Nachwuchs würde durch die Bearbeitung des Bodens für eine zweite Ernte völlig vernichtet werden und der Pflanzer dadurch um seinen reinen Boden und die Düngung, die er aus dem nach acht Jahren schon völlig wieder geschlossenen Walde ziehen könnte, kommen. Daneben ist in jenen Gegenden der Boden so billig, beiläufig etwa 30 Mark per Hektar, dass keine drückende Pacht oder Capitallast ihn zu einer intensiveren Cultur nöthigen. Während 400 Felder das Normale für eine einige Zeit im Betriebe befindliche Tabakplantage sind, wird eine ganz neue Anlage mit 60 bis 100 Feldern eröffnet. Um die Güte des Bodens zu erproben, würde eine geringere Anzahl genügen; die Fermentirung des Tabaks erfordert aber ein bedeutendes Quantum Blätter, wenn sie gelingen soll; ein kleines Quantum fermentirt schlecht.

Sobald ein vorläufiges Unterkommen für den Pflanzer und die Arbeitsmannschaften beschafft ist, geht es an die Herstellung des Hauptweges. Die Länge desselben richtet sich nach der Anzahl der Felder, die bearbeitet werden sollen. Um die Länge des Weges möglichst zu beschränken, erhalten die Felder bei der bedeutenden Tiefe von 300 m die im Verhältniss nur schmale Breite von 20 m. Immerhin erfordern 100 Felder auf diese Weise, selbst wenn nur brauchbares Land und keine Sümpfe etc. zu durchschneiden sind, eine Wegeslänge von 2000 m, die, wie die daran errichteten Scheunen und Wohnungen, nur während zweier Jahre dem Gebrauche dienen. Im ersten Jahr wird die eine, im zweiten die andere Seite bepflanzt. Nach diesen zwei Ernten hört der Weg auf, Pflanzweg zu sein und dient nur mehr als Verbindung mit seiner etwaigen Verlängerung oder wird, wenn am Ende desselben kein brauchbares Land mehr vorhanden ist, ganz verlassen. Die Gebäude werden abgebrochen, um etwaige noch brauchbare Materialien zu benutzen. Die Wege legen dem Pflanzer bedeutende Ausgaben auf, da sie breit und gut gewölbt und an beiden Seiten mit tiefen Abzugsgräben versehen sein müssen, die zugleich als Sammelgräben für die Drainage der Felder dienen. Da schwere Bauholzlasten auf ihnen gefahren werden, so müssen sie breit genug sein, dass die Wagen sich bequem ausweichen können, ohne den Grabenrändern

Abb. 352.

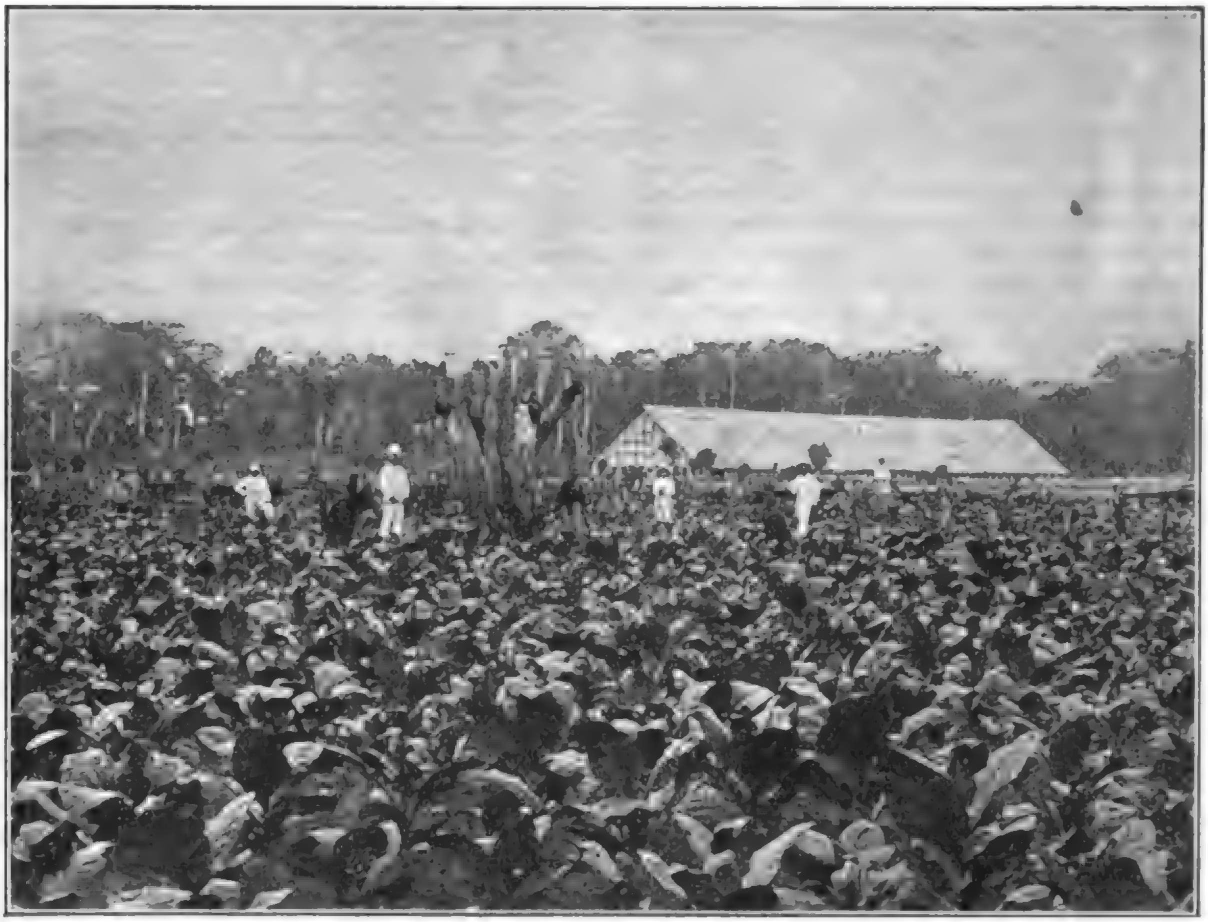


Tabakfeld. Im Hintergrund links eine Trockenscheune, rechts ein chinesisches Tändil- und Kulihaus.

zu nahe zu kommen. Jedes Knausern an der Breite rächt sich später durch Verstopfung der Drainage, durch eingestürzte Wegkanten, und selbst unausgesetzte Reparaturen vermögen keine soliden Böschungen wieder herzustellen.

Sind Wege und Wohnungen fertig, so können im Januar und Februar auch die eigentlichen Pflanzarbeiter, die chinesischen Kulis, herangezogen werden, die sich dazu am besten eignen. In jedes Feld wird nur ein Mann geschickt, der sich sofort daran macht, die auf demselben liegenden Baumstämme zu verbrennen und kleinere Baumstümpfe auszurotten. Zu grosse sind schwer zu bewältigen und bleiben stehen. Er hat ferner die nöthigen Gräben zu ziehen, damit bei heftigen Regengüssen das Wasser leichten Abfluss findet, die Nebenwege durch sein Feld anzulegen, die dem Pflanzer die bessere Ueberwachung seiner Arbeit ermöglichen und ihm selber zum Transport seiner Ernte in die Scheunen dienen. Erst nach Beendigung dieser Arbeiten findet die Auflockerung des Bodens mit der Hacke statt. Im März bis April beginnt der Kuli mit der Anlage von Saatbeeten, für die er die Erde aufs sorgfältigste zu zerkleinern hat. Tabaksamen ist sehr fein, es genügt ein kleiner Fingerhut voll, der der besseren Vertheilung halber mit Asche gemischt wird, für ein Beet, und wird nur lose übergestreut. Gegen Sonne wie gegen starken Regen wird das Beet durch eine Bedachung von Attaps geschützt, die, wenn die Pflänzchen kräftiger werden, entfernt wird. In etwa fünf Wochen sind dieselben zum Aussetzen reif. Vierzehn Tage nach Anlage des ersten Beetes hat der Kuli ein zweites anzulegen und so fort, um stets Vorrath zum Auspflanzen zu haben; denn wenn die im Mai zu erwartende kleine Regenzeit nicht rechtzeitig eintritt, kann das Auspflanzen nicht geschehen und die Pflanzen des ersten Beetes werden dazu zu gross, weshalb man es eingehen lässt. Ist der Boden genügend durchfeuchtet, so pflanzt der Arbeiter mit aller Kraft und schützt die jungen Setzlinge in den ersten Tagen durch gegen Norden vorgesteckte Brettchen gegen die heisse Mittagssonne. Die einzelnen Pflänzchen kommen in regelmässigen Reihen in 60 cm Entfernung von einander zu stehen, zwischen den Reihen bleibt ein Raum von 90 cm, der dem Kuli gestattet, denselben zu begehen und seine Pflanzen zu

Abb. 353.



Im Wachsthum vorgeschrittenes Tabakfeld.

häufeln, Ungeziefer abzusuchen und sonst nachzusehen. Das Auspflanzen dauert 2 bis 3 Monate, so dass, wenn die letzten Pflanzen kaum in der Erde sind, die ersten schon geschnitten werden. Zu rasches Auspflanzen ist nicht zweckmässig, weil die Trockenscheunen, deren Raum auf dreimalige Füllung bemessen ist, nicht genügend Bäume (ausgewachsene, reife Pflanzen) auf einmal würden aufnehmen können. Zu langsames Pflanzen, wozu oft anhaltende Dürre zwingt, wirkt ebenfalls ungünstig, da im September die Vegetationskraft des Bodens merklich nachlässt. Während der Tabak im Wachsen begriffen, wird ihm die grösste Sorgfalt geschenkt. Ungeziefer muss abgelesen, vom Winde schief gewehte Stämmchen und Blätter müssen wieder gerade gerichtet werden. Die Blüthenbildung wird durch Entfernung der Spitze unterdrückt; zeigt sich neue Neigung dazu, durch Seitentriebe in den Blattachsen, so müssen auch diese entfernt werden, damit sich die ganze Kraft der Pflanze auf die Ausbildung der Blätter richtet. Will man Samen gewinnen, so wählt man einige besonders schöne Reihen aus und lässt bei diesen die Blüthen sich ungestört entwickeln. Deren Blätter sind dadurch nicht verloren, fallen nur etwas geringer in Qualität aus und werden bei der Reife einzeln geerntet, während im allgemeinen die ganzen Stämme geschnitten werden. Die Reife der Blätter giebt sich dadurch zu erkennen, dass die Oberfläche derselben ein gewelltes Aussehen annimmt und beim schrägen Daraufsehen einen goldigen Schein zeigt. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird zur Ernte geschritten. Der Tabak reift nicht gleichmässig, weshalb jeder einzelne Stamm zu prüfen ist; unreif geschnittene Stämme ergeben missfarbige Blätter. Der Kuli fasst die Stämme am obern Ende mit der linken Hand und schlägt sie mit einem kräftigen Hieb seines Messers etwas über dem Boden ab. Ist es noch früh in der Jahreszeit und der Stamm noch nicht zu sehr verholzt, so kann der stehen gebliebene Stumpf wieder ausschlagen und einen zweiten, wenn auch etwas schwächeren Baum liefern. Nachdem die geschnittenen Stämme eine kurze Zeit am Boden gewelkt, damit die Blätter in Folge verminderter Sprodigkeit beim Transport weniger leiden, werden sie in lange muldenförmige Körbe gelegt und in die Trockenscheune gebracht, wo der Kuli sie zur Inspection und Abnahme durch den Assistenten seiner Abtheilung niedrig aufzuhängen hat. Nach der Abnahme werden die Stämme höher gehangen, um auszutrocknen, wozu ungefähr ein Monat erforderlich ist. Bei feuchtem, nebligem Wetter trocknet der Tabak schlecht und zeigt Neigung zur Schimmelbildung. Es werden dann kleine Feuer mit langsam schwelendem Holz in den Gängen der Scheune unterhalten, von denen sich der Pflanzer eine austrocknende Wirkung verspricht, obgleich sie die Temperatur kaum beeinflussen. Es scheint eher eine antiseptische Wirkung des Rauches stattzufinden, wie denn auch solcher Tabak weniger leicht fermentirt. Der Pflanzer legt aber diesen Fehler nur dem künstlichen Trocknen zur Last und vermeidet es, wenn er irgend kann. Die Blätter werden am Stamme belassen und erst nach beendigtem Trocknen abgestreift und zu Bündeln vereinigt in die Fermentirscheune gebracht, wo sie, nachdem sie eingewogen, zum Fermentiren aufgestapelt werden.

Die Trockenscheunen sind grosse, mit Attaps gedeckte Gebäude, in ihrem Aeussern den norddeutschen Bauernhäusern nicht unähnlich, von etwa 20 m Breite und 60 m Länge. An allen Seiten sind sie mit Luken versehen, die, wie die Thüren, Nachts geschlossen werden, bei Tage aber offen stehen, um Luft und Licht einzulassen. In früheren Zeiten, da man dunkle, kräftige Farben verlangte, trocknete man langsamer bei weniger geöffneten Luken, gegenwärtig, da hell aussehende Cigarren die Mode geworden sind, giebt man so viel Luft und Licht wie möglich, da man davon hellere Farben erwartet.

Wir müssen hier eine Beschreibung der Attaps und Kadjangs, welche Bezeichnungen der Mehrzahl unserer Leser nicht verständlich sein werden, einfügen.

Attaps sind ein meistens aus den Fiederblättern der Nipapalme hergestelltes Dachdeckmaterial, eigentlich das einzige, das in den Tropen Asiens benutzt wird. Sie bestehen aus einem 2 m langen, dünnen geraden Stock, über den die 6 bis 8 cm breiten und 40 bis 60 cm langen Blätter gebogen, mit gespaltenem Rotang (span. Rohr) durchzogen und befestigt werden.

Die Anbringung derselben ist der von Schindeln oder Riet ähnlich, indem nach Befestigung der untersten Lage die folgende etwas höher angebracht wird, wobei man es ganz in seiner Macht hat, durch Vergrösserung oder Verkleinerung der Zwischenräume ein leichteres oder schwereres Dach herzustellen. Attapdächer sind die angenehmsten in den Tropen, da sie gleich gut gegen Sonne wie gegen Regen schützen und der Luft den Durchzug gestatten; unter einem Blechdach würde die Hitze unerträglich sein. Daneben sind Attaps das billigste Material, 1000 Stück kosten nur etwa 15 Mark. Da ein einzelner 0,60 qm Fläche deckt, so sind bei 3- bis 4facher Lagendicke 9—12000 Attaps genügend, um eine Scheune von 60 m Länge und 20 m Breite mit einem soliden Dach zu versehen. Ausser der Billigkeit des Materials selbst fallen noch die geringen Ansprüche ins Gewicht, welche es an das Dachgerüst stellt.

Geschnittene Hölzer, ausser Brettern, sind in jenen Gegenden noch so gut wie unbekannt, man baut nur mit Rundholz, das direct dem Walde entnommen wird, und diesem fügen sich Attaps, die angebunden, nicht angenagelt werden, wegen ihrer Biegsamkeit leicht an, während anderes Material eine geebnete gerade Unterlage verlangen würde. Der Gefahr, dass direct darauf stehender heftiger Wind sie aufklappt, begegnet man durch darüber gelegte lange Latten.

Selbst in nächster Nähe Singapores sind noch viele Landhäuser der Europäer mit Attaps gedeckt. Aus demselben Rohstoff, den Nipa-Fiederblättern nämlich, wird noch eine andere Art Deckmaterial, grosse Matten von $2\frac{1}{2}$ m Länge bei $1\frac{1}{4}$ m Breite, Kadjangs genannt, hergestellt. Einmal zusammengebogen und dann aufgerollt, werden sie auf Reisen stets in Mengen mitgeführt. Dachartig aufgestellt, gewährt ein einzelner bei eintretendem Regen, ohne weitere Vorkehrungen, genügenden Schutz für zwei Mann. Hat man ein provisorisches Haus zu errichten, wie etwa zum Nachtquartier, so werden ein paar Pfähle geschlagen und in den Boden gesteckt, einige Querhölzer darüber gebunden, Kadjangs darum und darüber, und das Haus ist in zwei Stunden fertig. Ferner dienen sie als Bekleidung der Innen- und Zwischenwände der Wohnhäuser und zum Schutz im Freien lagernder Waaren. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Jules Verne eröffnete bekanntlich die lange Reihe seiner Romane mit: *Cinq semaines en ballon*. Er lässt darin Afrika von Kumbeni bei Sansibar bis zum Senegal in einem Luftschiffe durchqueren, das zwar nicht lenkbar ist, aber die immerhin beachtenswerthe Möglichkeit bietet, nach dem Niederlassen ohne Neufüllung beliebig oft wieder aufzusteigen. Wie auch in den meisten seiner späteren Erzählungen, fragt Verne nicht nach der Ausführbarkeit seiner Einfälle. Hier bewirkt er das Aufsteigen dadurch, dass eine in der Gondel angebrachte, unerschöpfliche galvanische Batterie Knallgas erzeugt. Dieses erwärmt durch eine Heizröhre die Wasserstofffüllung des Ballons, wenn dieser steigen soll. Es handelt sich sonach um eine Verbindung des Princips der Charlière mit dem der Montgolfière. Als letztere wird der Ballon „Victoria" zu allerletzt, ehe ihn nach zahlreichen, unmöglichen Abenteuern der Senegal verschlingt, allein verwendet, indem die drei Luftschiffer die ihres Inhalts entleerten Hüllen des Doppelballons schliesslich mit Feuer aus trockenem Heu zu einem letzten Aufstiege bringen.

An dieses den Ruf Vernes vor nunmehr 32 Jahren begründende Phantasma erinnern die neuesten Berichte über das von Andree und Nils Ekholm geplante Unternehmen, den Nordpol im Juli 1896 bei einer auf 30tägige Dauer berechneten Fahrt von Norskoarna aus zu überfliegen. Dieser Plan macht einen unbefriedigenden Eindruck, weniger im Hinblick auf die weite Entfernung (2000 Kilometer) der Auffahrtstelle vom Pole, als vielmehr deshalb, weil er im günstigsten Falle nur eine Ansicht des unbekannten Poles aus der Vogelschau zu gewähren verspricht und unterwegs keine Landung gestattet. Dazu kommt, dass die trotz der Versicherung Andrees, der mit 144 000 Mark auszukommen gedenkt, voraussichtlich erhebliche Kostspieligkeit des Unternehmens eine Vorprüfung in bekannten oder weniger gefahrdrohenden Gegenden verbietet.

Wäre es aber bei dem heutigen Stande der naturwissenschaftlichen Erkenntniss so ganz undenkbar, eine Luftfahrt in ein unwirthliches Gebiet zu unternehmen, dort zu landen und später wieder emporzusteigen, um in ein Culturland zurück zu gelangen? — Es kommen zur Ausführung eines solchen Planes drei Mittel in Frage, nämlich:

a) die Benutzung einer Montgolfière mit erwärmter Luft als Auftriebkraft:

b) die Mitnahme einer Füllung für den Gasballon zur Rückfahrt:

c) die Mitnahme eines kleineren, zur Rückfahrt ausreichenden Ballons.

Eine Montgolfière lässt sich durch mitgeführten oder vorgefundenen Brennstoff nach dem Landen selbstredend ohne weiteres zum Wiederaufsteigen bringen. Man darf bekanntlich auf das Vorfinden von Treibholz selbst im hohen Norden rechnen. — Da die Benutzung der Montgolfière zumal bei längerer Fahrt eine grosse Gefahr bedingt, so nimmt man zur Hinreise einen gewöhnlichen Gasballon, dessen Hülle aber eine Verwendung als Montgolfière bei der Rückfahrt gestattet. Eine derartige Construction erlaubt zur Ansammlung von Erfahrungen ohne erhebliche Mehrkosten Vorprüfungen in bekannten Gegenden. — Die Schwierigkeiten der Ausführung bestehen zunächst in der erforderlichen Grösse des Ballons. Mit Rücksicht auf die drohende Zerstörung der Ballonhülle darf man meist nur bis 70° C. erhitzen, ausnahmsweise ist man bei Montgolfièren bis 120° gegangen; es wird demnach die Luft im Ballon kaum mehr als annähernd um das Hundertfache des Ausdehnungscoefficienten 0,003665, also etwa um ein Drittel, ausgedehnt werden. Dabei hat jeder Cubikmeter des Ballonsinhalts 347 Gramm Auftrieb. Zu nur 200 Kilogramm Tragfähigkeit mit einem Luftschiffer, für den bei Wasserstofffüllung ein Ballon von etwa 179 cbm oder 7 m Durchmesser genügt, wäre eine Montgolfière von etwa 600 cbm Inhalt oder $10\frac{1}{2}$ m Durchmesser erforderlich. — Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Beschaffung eines Gerüstes oder einer hinlänglich langen Stange, die dem Ballon bei der Anwärmung die nöthige Stütze bietet.

Für die zweite Art, einen Wiederaufstieg zu ermöglichen, nämlich die Mitnahme einer neuen Füllung, kommen Chemikalien des Gewichts wegen nicht in Frage. Wollte man solche beispielsweise für die Herstellung von Wasserstoff aus Zink und Schwefelsäure mitnehmen, so würden nach der Formel

$$\begin{array}{cccc} Zn + & H_2SO_4 = & ZnSO_4 + & H_2 \\ 65\ g & 98\ g & 161\ g & 22{,}34\ l \end{array}$$

2234 cbm Wasserstoff mit nur 2681 kg Auftrieb allein 6500 kg Zink zur Herstellung bedürfen. Hierzu kommen aber noch Schwefelsäure, Wasser, Entbindungs- und Waschgefässe, Röhren u. s. w. An Reagentien allein erfordert hierbei jeder Cubikmeter Wasserstoffgas mit nur 1,093 bis 1,2 kg Auftrieb 8,5 kg. — Bei Verwendung von anderen Reagentien stellt sich das Missverhältniss ähnlich, so bei Eisen und Salzsäure 12,5 kg, Schwefelsäure 8,5; bei Wasser mit Magnesium 1,2, Natrium 2,3,

Kalium 4 u. s. w. — Wäre, wie es J. VERNE (a. a. O.) annimmt, Elektricität ohne wesentliches Gewicht in unbegrenzter Menge zu beschaffen, so genügten allerdings etwa 800 g Wasser zur elektrolytischen Herstellung von 1 cbm Wasserstoffgas, denn:

$$H_2O = H_2 + O$$
$$18\text{ g} \quad 22{,}34\text{ l} \quad 11{,}17\text{ l}.$$

Etwas weniger aussichtslos erscheint für den vorliegenden Zweck die Mitnahme zusammengepresster Gase, falls es gelingen sollte, diese in grösseren und verhältnissmässig leichteren Gefässen, etwa mit Hülfe von Abkühlung, erheblich stärker als bisher zu verdichten. Freilich ist dies Zukunftsmusik, denn in den jetzigen Wasserstoffbehältern beträgt das Bruttogewicht eines Cubikmeters dieses Gases mindestens das Siebenfache seines Auftriebes. Ein grosser Behälter von 2,4 m Länge und 0,136 m Durchmesser fasst nämlich nur 3,9 cbm Wasserstoff und wiegt 36 kg. Bei kleineren Behältern stellt sich das Verhältniss selbstredend ungünstiger.

Für die Hoffnung auf künftige Verwerthbarkeit der comprimirten Gase spricht auch die Erfahrung, dass seit deren Einführung bei den Militär-Luftschiffer-Abtheilungen das Fuhrwesen, das bei der Verwendung von Chemikalien zur Ballonfüllung schwerfällig war, erheblich erleichtert und vermindert werden konnte.

Die dritte Methode, nämlich einen kleinen Ballon zum Wiederaufstiege mitzunehmen, liesse sich schon jetzt ausführen. Netz und Korb würde man dem grösseren Hauptballon, den man zurücklässt, unter entsprechender Verkleinerung entnehmen. Den kleinen Ballon wird man gefüllt mitführen, und zwar entweder als Anhängsel an den grösseren oder als Theil des grösseren in dessen Innern selbst. Bei der Landung würden in beiden Fällen der grössere leere Ballon und die schwerere Gondel den kleineren Ballon ohne Verlust von dessen Füllung mit hinabziehen.

Die Berechnung eines Doppelballons dürfte etwa wie folgt in Frage kommen. Das grösste bis jetzt ausgeführte Luftschiff war der 1878 im Hofe der Tuilerien zu Paris von HENRY GIFFARD erbaute, von GASTON TISSANDIER (*Le grand ballon captif à vapeur*. Paris, bei G. Masson) beschriebene Fesselballon. Er wurde mit (auf trockenem Wege aus Wasser durch Koks und Eisenoxyd bereitetem) unreinem Wasserstoffe gefüllt und war kugelförmig; bei 36 m Durchmesser enthielt er 25 000 cbm Gas mit ebensoviel Kilogramm Auftrieb. Die Ausrüstung wog gegen 14 000 kg.

Ein solches Ungethüm bringt mit dem überschüssigen Auftriebe von 11 000 kg eine Gondel mit Vorräthen für mehrere Wochen, einige Luftschiffer, wissenschaftliche Geräthe u. s. w. bequem fort. Ein im Innern enthaltener Ballon mit 20 m Durchmesser und 4189 cbm Inhalt besitzt selbst bei Leuchtgasfüllung 2723 kg, bei Wasserstofffüllung aber 5027 kg Steigkraft. Er reicht für eine Rückfahrt von einigen Luftschiffern mit leichter Ausrüstung und mehrwöchentlichem Proviante aus. Letzterer Ballon allein genügt bereits zur Hinreise für zwei Schiffer. Ein Innenballon von nur 10 m Durchmesser und 523,6 cbm Inhalt hat bei Wasserstofffüllung 638 kg Auftrieb und gestattet bei Verwendung von leichtem Stoff für die 314,1 qm grosse Ballonhülle zur Noth zwei Schiffern Rückfahrt mit einigen Lebensmitteln.

Es wären selbstredend Vorkehrungen zu treffen, dass der kleine Rückfahrtballon so lange fest verankert wird, bis der Wiederaufstieg erfolgen kann. Sollte dabei, was leicht eintreten könnte, auch der kleinere Ballon seinen Gasinhalt einbüssen, so bliebe als letztes Nothmittel die Benutzung der grösseren Hülle als Montgolfière übrig.

Zweckmässig würde das Wagniss, mit einer derartigen Vorrichtung den Nordpol aufzusuchen, nur dann zu unternehmen sein, wenn Versuchsfahrten auf weite Strecken innerhalb bekannter und bewohnter Länder den Luftschiffern einige Erfahrung verschafft haben. Immerhin erscheint die Gefahr erheblich, wenn man bedenkt, dass man, um vom Nordpole in einigermaassen bewohnte Gegenden zu gelangen, eine Strecke von 25 Breitengraden oder 2800 km durchfliegen muss. Dabei ist mit der Möglichkeit zu rechnen, in den Stillen oder Atlantischen Ocean oder in das Innere von Grönland zu gelangen. In diesen Fällen wären die Luftschiffer fast mit Sicherheit verloren. ANDREE verlangt deshalb von seinem für 44 000 Mark bei L. G. YON zu Paris, 25 rue Bolivar, bestellten Nordpolarballon von 5500 cbm Inhalt eine gewisse Lenkbarkeit, die durch ein Segelsystem und eigenthümliche, am unteren Ende mit Blei beschwerte Ballast- und Schleppleinen erzielt werden soll. Versuche mit diesem System sind noch nicht bekannt geworden. C. E. HELBIG. [3997]

* * *

Ueber das Alter der Erdkruste und des organischen Lebens auf ihr oder der geologischen Perioden herrschen bekanntlich sehr verschiedene Meinungen, und es ist ja in Anbetracht der unsicheren Unterlagen, auf denen solche Schätzungen beruhen, gar nicht zu verwundern, dass die Werthe letzterer sehr weit aus einander gehen (von 10 bis 70 000 Millionen Jahren). Neuerdings versucht W. UPHAM, der im *American Journ. of Science* 3. ser. vol. 45 die verschiedenen in englischer Sprache hierüber veröffentlichten Deductionen einer eingehenden Kritik unterwirft, darzulegen, dass das Alter des organischen Lebens und der Gesteinssedimentation etwa 100 Millionen Jahre betrage, und wären seit Beginn des Tertiär (der geologischen Neuzeit) 3 Millionen, seit Ablagerung der ältesten noch erhaltenen Versteinerungen 48 Millionen Jahre verflossen. O. Lo. [3998]

* * *

Neuere Gasglühlichter im Vergleich zum Auer-Licht. Wie zu erwarten war, hat der ausserordentliche Erfolg des neuen Auerschen Gasglühlichtes vielfach zu Versuchen angeregt, durch andere Constructionen mit demselben in Concurrenz zu treten, wobei besonderer Werth darauf gelegt wurde, einen haltbareren Glühkörper herzustellen als den Auerschen — ein Problem, an welchem Dr. AUER selbst seit Jahren eifrigst arbeitet. Nach Versuchen von Professor Dr. WEDDING in Berlin (*Journal fur Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*) hat indessen bisher keiner der neuen in den Handel gebrachten Brenner das Auer-Licht erreicht, viel weniger übertroffen. Professor WEDDING prüfte Auer-Brenner und solche von FRITZ TRENDEL (Erste Deutsche Gasglühlicht-Compagnie), C. BENAS (Neue Deutsche Gasglühlicht-Compagnie, System Dr. Blücher), C. H. STOBWASSER & Co. Actiengesellschaft und C. KRAMME unter denselben Bedingungen mit demselben Leuchtgas durch eine Brenndauer von je 232 Stunden. Aus einer grossen Zahl von Lichtmessungen ergab sich, dass sämmtliche genannten neuen Glühkörper nicht annähernd die Leuchtkraft des Auer-Lichtes erreichten. Sie erfullten schon von Beginn des Brennens an nicht entfernt die Bedingungen, unter denen sie in den Handel gebracht wurden; sie erreichten nur zwei Drittel bis unter die Hälfte der zugesagten Licht-

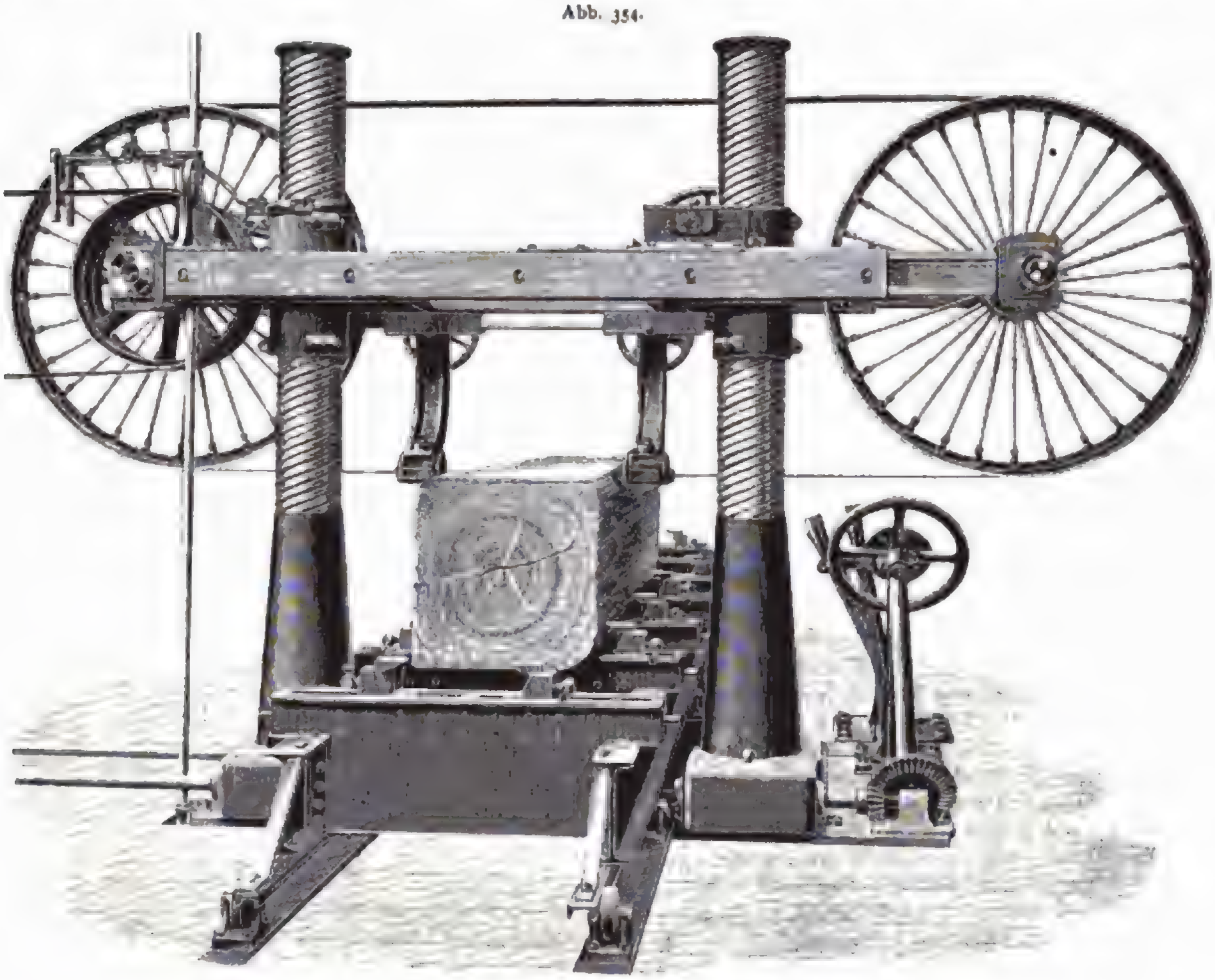
stärke für einen bestimmten Gasconsum. Beim Vergleich des Gasverbrauches pro Stunde und Hefner-Licht-Einheit fängt der Auer-Brenner mit 1,8 l pro Lichtstärke an, die anderen vier folgen mit 3,1, 4,5, 4,6 und 5,3 l: sie brauchen also doppelt bis dreimal so viel Gas beim Beginn des Brennens als das Auer-Licht. Beim weiteren Verlauf des Brennens wird die Ueberlegenheit des letzteren noch stärker, indem nach 70 Brennstunden der Gasverbrauch der genannten Brenner auf das Drei- bis Vierfache und beim Schluss der Beobachtungsperiode, nach 232 Brennstunden, auf das Drei- bis Achtfache gegenüber dem Auer-Brenner steigt.

Da die Haltbarkeit der vier genannten neueren Glühkörper nicht grösser als diejenige des Auerschen ist, so ergiebt sich die bedeutende Ueberlegenheit des letzteren gegenuber den anderen, so dass hier kein Fortschritt, sondern ein Rückschritt vorliegt. Allerdings geben die neueren Glühkörper mehr rothe und gelbe Strahlen, also ein wärmeres, angenehmeres Licht als das etwas grelle weisse Auer-Licht: wer aber solches verlangt, bleibt besser bei dem alten Argand-Brenner. R. [3965]

* * *

Horizontale Bandsäge. (Mit einer Abbildung.) Unsere Abbildung zeigt eine interessante Maschine, welche von Herrn Landich, dem Besitzer einer Sägemuhle bei Zürich, construirt ist und von Ransome & Co. in Chelsea bei London gebaut wird. Vertikale Bandsägen sind bekanntlich schon vielfach im Gebrauch, jedoch meistens zum Aussägen von Façonstücken aus Brettern. Die Idee, eine Bandsäge in horizontaler Ausführung herzustellen, ist neu und ermöglicht die Benutzung dieser so ausserordentlich leistungsfähigen Maschine zur Zertheilung von Baumstämmen in Bretter.

Abb. 354.



Horizontale Bandsäge.

Die Art, in welcher die Säge arbeitet, ist leicht verständlich aus der Zeichnung. Zwei drehbare Säulen, in welche mehrläufige steile Gewinde eingeschnitten sind, tragen den eigentlichen Sägemechanismus. Sobald ein Brett geschnitten ist und die Säge um die Dicke eines Brettes gesenkt werden soll, werden die Schraubensäulen durch das rechts sichtbare Handrad gemeinsam in Bewegung gesetzt, was um so leichter geschieht, da der schwere Sägemechanismus ohnehin das Bestreben hat, an den Schrauben hinabzugleiten. Die Hebung der Säge dagegen bei Beginn der Bearbeitung eines neuen Blockes erfolgt durch Maschinenkraft. Um die Säge spannen zu können, ist der Balken, welcher die beiden Laufräder trägt, teleskopartig eingerichtet. Durch eine Zahnstange kann der innere Theil herausgeschoben und so die Entfernung der Räder regulirt werden. Um eine Durchbiegung der Säge zu vermeiden, sind in der Mitte noch zwei Führungen angebracht. Der Schlitten läuft auf Schienen, welche ihrerseits auf Rollen ruhen; er wird in der üblichen Weise langsam gegen die Säge vorgeschoben, während die rückläufige Bewegung, nachdem ein Brett abgesägt ist, rasch erfolgt. Der grosse

Vorzug der Bandsäge vor der gewöhnlichen hin und her gehenden ist der, dass sie keine rückläufige Bewegung hat. Die Kraft für diese letztere geht somit nicht verloren, und auch die Zeit, welche für dieselbe nothwendig ist, wird erspart. Eine Bandsäge läuft ferner unvergleichlich viel schneller und arbeitet daher auch sehr viel rascher. Der Erfinder giebt an, dass seine neue Maschine zehnmal so viel Arbeit zu leisten vermöge, als die gewöhnlichen bisher üblichen Brettersägen. Jedenfalls liegen die Vortheile einer derartigen Anordnung so klar zu Tage, dass an einer erheblich grösseren Leistungsfähigkeit nicht zu zweifeln ist. [3978]

BÜCHERSCHAU.

GEORG SCHWEITZER. *Streifzüge durch Russland und über die persische Grenze.* Berlin 1895, Karl Siegismund. Preis 3 Mark.

In der vorliegenden Reisebeschreibung verfolgt der Verfasser den Zweck, die mangelhaften Ansichten, die seiner Meinung nach bei uns über russische Verhältnisse herrschen, zu klären und zu Gunsten unseres östlichen Nachbarreiches umzuwandeln.

Er schildert uns deswegen die auf einer Reise durch Russland empfangenen Eindrücke von Land und Leuten. Das Heer, Beamtenthum, die Schulen und die russische Kirche, der ungeheure Aufschwung der russischen Industrie, namentlich so weit die Eisen- und Textilbranche in Betracht kommen, die Eisenbahnen und Hafenanlagen, kurz die Entwickelung des ganzen Landes hat der Verfasser eingehenden Betrachtungen unterzogen. Er giebt zum Schluss des Buches unserer Industrie und unserem Handel den Rath, die Bedeutung des russischen Aufschwunges nicht zu unterschätzen, vielmehr unsere Production den Bedürfnissen Russlands anzupassen und durch geeignete Vertreter, die mit Sprache und Eigenthümlichkeiten seiner Bewohner vertraut sind, für eine Festigung des deutschen Handels in Russland bei Zeiten Sorge zu tragen. [3954]

* * *

RUDOLF FALB. 1) *Ueber Erdbeben.* Ein populärer Vortrag. Preis 3 Mark. — 2) *Kritische Tage, Sintfluth und Eiszeit.* Ein populärer Vortrag. Preis 3 Mark. — Wien, A. Hartleben's Verlag.

In den vorliegenden Broschüren entwickelt der Verfasser in populärer Darstellung seine bekannten Theorien über die Entstehung der Erdbeben und über die Wetterprognose im allgemeinen. Indem er die Erdbeben sowie die Witterungsschwankungen mit gewissen Vorgängen im Himmelsraum, vor allem mit der Stellung von Mond und Sonne zur Erde, in Zusammenhang bringt, glaubt er bestimmte Zeitpunkte, die kritischen Tage, vorher angeben zu können, an welchen der Eintritt eines Erdbebens, eines Wirbelsturmes oder einer anderen Katastrophe wahrscheinlich ist. Wenn auch in der That FALBS Vorhersagungen einige Male eingetroffen sind und ihm in Folge dessen viel Anhang im Publikum erworben haben, so können doch seine Lehren vor der Wissenschaft nicht Stand halten und zahlreiche Gelehrte vom Fach haben dieselben in Wort und Schrift bekämpft. In einem Anhang sucht der Verfasser die gewichtigsten Einwürfe seiner Gegner durch besondere, wissenschaftlich gehaltene Erörterungen zu widerlegen. [3956]

* * *

Dr. L. GRAETZ. *Compendium der Physik.* Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 257 Abbildungen. Wien 1895, Franz Deuticke. Preis 7 Mark.

Das vorliegende Compendium der Physik ist für Studirende bestimmt, welche einer gründlichen physikalischen Bildung für ihr Studium bedürfen, also ausser für Physiker und Mathematiker besonders für Chemiker, Mediciner, Techniker u. s. w. Nach diesem Zweck richten sich Inhalt und Darstellungsweise, und das Hauptgewicht wird in Folge dessen darauf gelegt, die wesentlichen Thatsachen, Gesetze und Theorien der Physik in solcher Ausführlichkeit darzustellen, dass von ihnen überall eine ganz klare Vorstellung gewonnen werden kann. Durch Hinzufügung der neueren Errungenschaften der Physik hat der Verfasser die vorliegende zweite Auflage dem heutigen Stand der Wissenschaft angepasst. [3957]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MARSHALL, WILLIAM. *Der Bau der Vögel.* Mit 229 i. d. Text gedr. Abb. (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 10.) 8°. (VIII, 462 S.) Leipzig, J. J. Weber. Preis geb. 7,50 M.

EBERT, Dr. H., Prof. *Anleitung zum Glasblasen.* Mit 58 i. d. Text gedr. Fig. Zweite völlig umgearb. Aufl. gr. 8°. (VIII, 104 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 2 M.

CARHART, HENRY S., LL. D., Prof. *Die Primär-Elemente.* Nach d. amer. Ausg. bearb. u. erweitert von Dr. Paul Schoop. Mit 68 Abb. (Encyklopädie der Elektrochemie. Band 1.) gr. 8°. (XII, 240 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

BERTILLON, ALPHONSE. *Die gerichtliche Photographie.* Mit einem Anhange über die anthropometrische Classification und Identificirung. (Autoris., v. Verf. neu bearb. u. verm., deutsche Ausg.) Mit 15 Abb. im Text u. 9 Taf. (Encyklopädie der Photographie. Heft 14.) gr. 8°. (VI, 111 S.) Ebenda. Preis 4 M.

POST.

Graudenz, im Juni 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Der grüne Strahl.

Im Juli des Jahres 1894 habe ich im Seebade Kahlberg (Frische Nehrung) den grünen Strahl gesehen. In dem Momente, als der letzte obere Theil der Sonne eben verschwinden wollte, verwandelte sich das Roth in Grün; die Farbe war entschieden „smaragdgrün“. Die Erscheinung dauerte höchstens zwei Secunden. Mein Sohn hatte dieselbe Erscheinung von einer anderen Stelle des ebenen Strandes gesehen und sagte mir triumphirend: „Papa, heute habe ich den grünen Strahl gesehen!“ — Es war also keine Einbildung von mir. — Die Notiz in Nr. 295 des *Prometheus* Seite 558 veranlasst mich, dies der Redaction mitzutheilen. — Man braucht also keineswegs erst nach dem Oriente zu reisen, um die Erscheinung wahrzunehmen. Ich versäume diese Gelegenheit nicht, die Thatsache festzustellen. [4009]

Dr. ANGER,
Director des Königl. Gymnasiums.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 299. Jahrg. VI. 39. 1895.

Die Entdeckung der Luft.

Eine culturhistorische Skizze.

Von Theodor Hundhausen.

(Schluss von Seite 596.)

Auf den Schultern Torricellis, Pascals und Guerickes standen nun Robert Boyle in England und Mariotte in Frankreich, die beide, Boyle 1660 und Mariotte 17 Jahre später, das gleiche Gesetz über die Luftelasticität aufstellten, das unter dem Namen Boylesches oder Mariottesches Gesetz in der Aërostatik bekannt ist.

Boyle war in pecuniär unabhängiger Lage und konnte auf seinen Gütern seine Zeit zwischen eifrigem Studiren in der Bibel, durch das er seinen christlichen Glauben zu stärken hoffte, und nicht minder eifrigen Studien in der Physik und den übrigen Naturwissenschaften theilen. Das Resultat dieser Zwiespältigkeit bildeten auf der einen Seite moralische und religiöse Betrachtungen und fromme Stiftungen, auf der anderen Seite treffliche Aufzeichnungen von naturwissenschaftlichen Beobachtungen. Er setzte die Guerickeschen Experimente fort und beobachtete die Fortpflanzung des Lichtes und die Durchwirkung des Magneten durch den luftleeren Raum und das Sieden erwärmter Flüssigkeiten beim Evacuiren. Als ein Vorläufer der chemischen Analysatoren der Luft zeigte er, dass ein Theil der Atmosphäre beim Verbrennen eines Körpers verbraucht werde, und dass das Verbrennungsproduct schwerer sei, als der verbrannte Körper gewesen war. Bei den Untersuchungen über das Verhalten des Barometers unter den Luftpumpenrecipienten und in comprimirter Luft fand er das nach ihm benannte Gesetz, nämlich dass bei gleicher Temperatur der Druck, den eine Luftmenge ausübt, in umgekehrtem Verhältnisse zu ihrem Rauminhalte oder in geradem Verhältnisse zu ihrer Dichtigkeit steht, d. h. mit anderen Worten, dass das Product aus dem Volumen einer gegebenen Luftmenge und ihrem Drucke auf die Oberflächeneinheit der Gefässwand einer constanten Grösse gleich ist.

Dieses Gesetz stellte Mariotte, der es auf anderem Wege gefunden hatte, 1677 an die Spitze seines Buches über die Luft. Verschiedene Versuche bewiesen ihm, dass, wenn man ein kleines Luftquantum so vollständig von der übrigen Atmosphäre abschneidet, dass es deren Drucke nicht mehr direct ausgesetzt ist, dennoch in ihm die gleiche Spannung herrscht, die die Atmosphäre im Augenblicke der Trennung hatte. Er füllte eine Torricellische Barometerröhre nur theilweise mit Quecksilber, so dass

ein Luftraum in der Röhre übrig blieb. Er maass dieses eingeschlossene Luftvolumen von atmosphärischer Spannung, führte den TORRICELLIschen Versuch aus und maass nun das in der Röhre durch Ausdehnen der eingeschlossenen Luft entstandene neue Luftvolumen, dessen Spannung er aus der Differenz zwischen dem Barometerstande und der Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre bestimmen konnte. Diese Differenz war gleich der halben Barometersäule, wenn sich das eingeschlossene Luftvolumen durch Heben der Torricellischen Röhre auf das Doppelte, und sie war gleich dem dritten Theile der Barometersäule, wenn es sich auf das Dreifache des ursprünglichen Luftvolumens ausgedehnt hatte. Um verdichtete Luft auf dieses Gesetz zu prüfen, benutzte der französische Forscher eine Heberröhre mit vertikalen Schenkeln, von denen der kürzere mit Luft gefüllt und geschlossen war. In den längeren, oben offenen Schenkel goss nun MARIOTTE Quecksilber. In dem Augenblicke, wo das Quecksilber die Verbindung zwischen den beiden Schenkeln völlig füllte und dadurch die im geschlossenen Schenkel befindliche Luft von der Atmosphäre trennte, stand die abgeschnittene Luft im Schenkel unter dem Druck der Atmosphäre. Durch weiteres Eingiessen von Quecksilber wurde die eingeschlossene Luft comprimirt, und zwar wurde sie auf die Hälfte ihres Volumens zusammengepresst, wenn der Druck der eingegossenen Quecksilbersäule dem der Barometersäule gleichkam. Die Luft im geschlossenen Heberschenkel stand dann unter dem ursprünglichen Luftdruck und dem ebenso grossen der Quecksilbersäule, also unter dem doppelten Drucke wie ursprünglich.

Diese Experimente, die später von ARAGO und DULONG im Thurme des Collège Henri IV zu Paris bis zum Druck von 27 Atmosphären fortgesetzt wurden, können nur dann richtige Resultate ergeben, wenn einerseits die Temperaturverhältnisse berücksichtigt werden, und andererseits die Luft frei von Feuchtigkeit ist, da diese sich beim Comprimiren zu Wasser verdichten und so das Resultat beeinträchtigen würde. Bereits BOYLE hatte bemerkt, dass von diesem Gesetze Abweichungen vorkommen. Sie wurden in unserem Jahrhundert von REGNAULT untersucht und für atmosphärische Luft, Stickstoff und Wasserstoff als gering, für Kohlensäure bei Spannungen von 1—20 Atmosphären hingegen als grösser gefunden.

Mit BOYLES und MARIOTTES Arbeiten kann man das erste grosse Kapitel der Entdeckung der Luft als abgeschlossen betrachten. Der Körper Luft war entdeckt, gewogen, seine Elasticität bestimmt und seine Wichtigkeit für die Lebensfunctionen und für viele Erscheinungen der anorganischen Natur nachgewiesen. Wodurch aber die Luft diese Wirksamkeit ausübte, das wusste man nicht. Es war eben nur eine Luft, die man kannte, nur die Luft. Dieses Problem zu lösen und in die chemische Natur der Luft einzudringen, gelang erst durch die fundamentale Umwälzung in der Chemie während der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, die in dem grossen Chemiker LAVOISIER ihren Höhepunkt fand.

Die Beobachtungen, die PASCAL, GUERICKE, BOYLE und Andere über die Einflüsse und das Verhalten der Luft bei dem Verbrennungsprocesse gemacht hatten, zeigten zwar, dass ein Theil der atmosphärischen Luft mit den verbrennenden Körpern Verbindungen einging, dass also in der Luft verschiedene Bestandtheile vorhanden waren. Man wusste indessen diese Beobachtungen nicht zu verwerthen und hielt an dem einheitlichen „Element Luft“ fest. Mit den Verbrennungserscheinungen hatte man sich nach dem Vorgange des Hallenser Mediciners STAHL, der zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts seine Phlogistontheorie aufstellte, mit dem hypothetischen Feuergeist, dem Phlogiston, abzufinden versucht und nahm an, dass dieser Feuergeist der Träger der Verbrennung sei, und dass leicht brennbare Körper viel, schwer brennbare hingegen wenig von ihm besässen. Bei dem Verbrennungsprocesse sollten die Körper den Feuergeist verlieren. Es war diese Theorie keine Erklärung der Verbrennung, sondern geradezu eine Umgehung der Erklärung, und man gerieth fortwährend auf Widersprüche. So war es ganz unverständlich, dass und warum das Verbrennungsproduct schwerer als der verbrannte Körper wurde, wenn der Körper etwas, nämlich das Phlogiston, verlor. Man gerieth zuletzt auf allerlei philosophische Speculationen über dieses Phlogiston, und fast jeder Forscher, der sich damit beschäftigte, stellte eine andere Theorie darüber auf.

So lagen die Dinge, als durch eine Reihe sich rasch folgender Entdeckungen die Ansicht von dem „Element Luft“ zerstört wurde.

Im Jahre 1755 entdeckte der Engländer BLACK die Kohlensäure, die fixe Luft, wie er sie nannte, und legte durch die Theorie, dass Gase eine Verbindung von Wärme und festen Körpern seien, den Grund zur Lehre der latenten Wärme. Sein Landsmann CAVENDISH folgte 1766 mit der Entdeckung des Wasserstoffes, seiner brennbaren Luft, die er zu Wasser verbrannte. 1773 und 1774 wurde der Sauerstoff, ursprünglich Feuerstoff oder Lebensstoff genannt, vom Engländer PRIESTLEY und dem Deutschen SCHEELE dargestellt. Später liess SCHEELE den Stickstoff und das Chlor und PRIESTLEY die Chlorwasserstoffsäure, das Ammoniak, das Kohlenoxyd und die schweflige Säure folgen.

In nicht ganz drei Decennien stand man so statt einer Luft einer ganzen Anzahl Luftarten gegenüber, von denen mehrere, wie man seit Cavendishs Arbeiten aus den Jahren 1783—85 wusste, einen constanten Antheil an der Zusammensetzung der Atmosphäre hatten.

Die Entdeckung der verschiedenen Luftarten, der Gase, wie man sie bald nannte, war von nicht minder weitreichender Bedeutung, als es die aus Torricellis und Guerickes Arbeiten gewonnenen Resultate waren. Wurden in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts die Anschauungen über eine grosse Anzahl physikalischer Vorgänge über den Haufen geworfen, so waren es in den letzten Decennien des achtzehnten Jahrhunderts die chemischen Theorien, die einer fundamentalen Umwälzung unterlagen. Damals löste sich die Lehre vom *horror vacui*, und diesmal die Lehre vom Phlogiston im Lichte der wissenschaftlichen Forschung in eine haltlose phantastische Speculation auf.

Lavoisier war es in erster Linie, der durch geniale Verwendung der Resultate fremder und eigner Forschung das Phänomen der Verbrennung erklärte. In seinen Arbeiten suchte er systematisch die Ansicht zu begründen, dass bei der Verbrennung ein Theil der Luft eine Verbindung mit dem verbrannten Körper eingegangen, und dass dieser dadurch schwerer als zuvor geworden sei. Als Priestley den Sauerstoff entdeckt hatte, wies Lavoisier sofort nach, dass es der Sauerstoffgehalt der Luft sei, der das Brennen ermögliche, und der durch den Verbrennungsprocess sich mit der Substanz des brennenden Körpers verbinde, sie oxydire. Die durch Lavoisier, den man mit Recht den Begründer der Chemie nennt, aufgestellte Lehre begann nach zehnjährigem Widerspruche, etwa von 1785 an, allgemeine Anerkennung zu finden. Ihr Einfluss war auf die Kenntniss der Luft ein ausserordentlicher. Die Oxydationslehre Lavoisiers zeigte, dass es der Sauerstoff der Luft ist, der die Verbrennung unterhält, der aus dem Schwefel, dem Phosphor, dem Kohlenstoff u. s. w. die entsprechenden Säuren bildet, der sich beim Verbrennen und zum Theil auch ohne dieses Phänomen mit den Metallen zu Oxyden verbindet, der beim Eisen in der Feuchtigkeit und im Wasser das Rosten hervorruft, und der in den Lungen das venöse Blut in arterielles verwandelt.

Die gewonnene Einsicht in die physikalische Verschiedenheit der Gase liess die Luft in neuer und überraschender Beleuchtung erscheinen. Sie stellte sich jetzt dar als ein mechanisches Gemenge von Gasen verschiedener Schwere. Man lernte diese dem Auge unsichtbaren Gaskörper von einem Gefässe in das andere, die leichteren von unten nach oben, und die schwereren von oben nach unten füllen und ihre Gewichtsverschiedenheiten dem Auge sichtbar machen. Man hing zu diesem Zwecke an das eine Ende eines Wagebalkens eine ausbalancirte Glasglocke und goss in sie von unten nach oben den leichten Wasserstoff, und die Glocke und das Balkenende hob sich; hing man dagegen die Glocke umgekehrt auf und goss schwere Kohlensäure hinein, so senkte sich das Balkenende. Zugleich beobachtete man die wichtige Diffusion der Gase. Bei einem mit Kohlensäure gefüllten offenen Becher ergab die Untersuchung nach einiger Zeit, dass die schwere Kohlensäure durch die leichtere Luft ausgewechselt war: Luft und Kohlensäure hatten sich gegenseitig durchflossen. Ohne diese Diffusionsfähigkeit würden die Gase nicht die homogene atmosphärische Luft bilden, sondern sich nach ihrer Schwere lagern.

Noch fehlte ein grosses Glied in der Kette, die die Luft mit den übrigen Körpern verbindet, der Beweis, dass sie ein Körper ist, dessen gewöhnlicher Aggregatzustand der gasförmige ist, wie der des Wassers der flüssige und der des Eisens der feste, der aber unter den entsprechenden Einflüssen wie diese in andere Aggregatzustände überzugehen vermag. Dieses Glied wurde in diesem Jahrhundert geschaffen. Um 1823 gelang es Faraday, durch hohen Druck und starke Abkühlung die Mehrzahl der Gase in flüssige und feste Formen überzuführen, nur eine Anzahl von ihnen, darunter Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, trotzten auch dem mehrhundertfachen Atmosphärendruck. Man nannte sie deshalb permanente Gase. Erst in den letzten zwanzig Jahren gelang es, auch diesen Widerstand dadurch zu brechen, dass man die einem hohen Drucke ausgesetzten sogenannten permanenten Gase bis unter ihre kritische Temperatur abkühlte, d. h. bis zu der Temperatur, wo die aus einander treibende Energie der Molekularbewegung nicht mehr so stark ist, dass sie jedem Druck, der die Moleküle zusammenpressen will, widersteht. Cailletet in Paris und kurz darauf Pictet in Genf kühlten 1877 die genannten Gase bis unter — 140° C. ab und setzten sie zugleich einem mehrhundertfachen Atmosphärendrucke aus. Dadurch gelang es ihnen, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff zu Flüssigkeiten — den Wasserstoff zu einer stahlblauen, die anderen zu farblosen Flüssigkeiten — zu verdichten. Wurde der Druck beseitigt, so entwickelten die flüssigen Gase das rapide Bestreben, in ihren gewöhnlichen Aggregatzustand zurückzukehren, d. h. zu verdunsten. Der für diesen stürmischen Verdunstungsprocess enorme Wärmebedarf wurde aus der nächsten Umgebung des verdunstenden Theiles der flüssigen Gase, d. h. zum Theile von ihrem noch nicht verdunstenden übrigen Quantum entnommen. In Folge dessen er-

starrte die noch nicht verdunstende flüssige Gasmenge unter der bedeutenden Abkühlung zu festen Formen.

So war in jahrhundertlanger Forschungsarbeit die unsichtbare, geruch- und geschmacklose und nicht fassbare Luft entdeckt und in die Körperwelt eingereiht. Wenn draussen der Sonnenstrahl flimmert, so wissen wir, dass er in dem Körper Luft eine Brechung erleidet wie in anderen durchsichtigen Korpern; wenn wir der Musik lauschen, so wissen wir, dass es schwingende und wogende Lufttheilchen sind, die unser Ohr berühren; im Winde, der dahin braust, wechseln die Luftmassen mit „Windesschnelle" ihre Lage; und wenn wir uns frei und leicht bewegen, so wissen wir doch, dass unser Körper unter einem innen und aussen gleichmässig vertheilten Drucke von 15 000 bis 20 000 kg steht, unter dem Drucke der Luftmasse, die, nach oben dünner und dünner werdend, den Erdball in einer Stärke von über 30 geographischen Meilen, nach dem Aufleuchten der mit der Luft zusammenstossenden Meteore geschätzt, umgiebt. [3984]

Ueber Tabakplantagen auf Borneo und Sumatra.

Von J. F. MARTENS-Hamburg.

(Schluss von Seite 605.)

Die Fermentirscheune ist in ihrem Aeusseren den Trockenscheunen gleich, nur sind deren Dimensionen grösser. Sie ist in ihrer Mitte mit einem $1\frac{1}{2}$ Meter hohen Fussboden versehen, der durch unterstehende Pfähle sehr stark unterstützt wird, da auf einzelnen Stellen, zumal wenn gegen Schluss der Fermentation die ganze Ernte in einen Stapel vereinigt wird, Lasten zu ruhen kommen, die sich auf Tausende von Centnern belaufen. Das Fermentiren selbst ist die schwierigste Manipulation der ganzen Saison, da sich darüber keine bestimmten Regeln aufstellen lassen, das Gelingen vielmehr von der Umsicht und scharfen Beobachtung des Leiters desselben abhängt. Der ursprüngliche Zweck des Fermentirens ist, mit Schonung der Holzfaser, die in den Blättern befindlichen Eiweissstoffe zu zerstoren und zu entfernen, da diese beim Verbrennen einen unangenehmen brenzlichen Geruch entwickeln würden. Dies kann durch geringere Wärmegrade erreicht werden und würde für Rauchtabak, Einlage und Wickel genügen, da dabei die ätherischen Oele, die dem Tabak sein Aroma, seine Geschmeidigkeit, aber auch dunklere Farbe verleihen, in demselben zurückbleiben. Deren Aussehen spielt ja keine Rolle, da sie durch das Deckblatt später dem Blicke entzogen werden.

Vom Deckblatt aber verlangt man leichtes Gewicht, Festigkeit, Geschmeidigkeit und helle Farbe. Auf Geschmack kommt es wiederum bei diesem nicht an, je nüchterner und neutraler derselbe ist, desto lieber ist es dem Fabrikanten. Er verlangt eben einen leichten, elastischen, hell aussehenden Bekleidungsstoff für seine Einlage und Wickel, deren harmonische Gesammtwirkung ein ausgeprägtes Aroma des Deckblattes nur stören würde, obgleich eine solche Einwirkung bei dem kaum 5 Procent von der Gesammtmasse der Cigarre ausmachenden Gewicht des Deckblattes schwerlich zu befürchten stände. Obwohl nun die geforderten Eigenschaften, wie z. B. Geschmeidigkeit und helle Farbe, schwer mit einander in Einklang zu bringen sind und naturgemäss die Begünstigung der einen zum Nachtheil der andern ausschlagen muss, thut der Pflanzer sein Möglichstes, den Anforderungen der Fabrikanten, die wiederum sich der Laune des rauchenden Publikums fügen müssen, zu genügen. Von Natur aus ist der Tabak eine sehr fettige Pflanze, die an der Blattoberfläche befindlichen feinen Härchen tragen sämmtlich an ihrer Spitze ein Oelbläschen, wodurch das Blatt sich beim Berühren klebrig anfühlt. Fällt während der Vegetationsdauer viel Regen, so wird dies Oel dadurch zum grössten Theil abgeschwemmt. War aber während des Wachsthums trocknes Wetter, so bleibt das Oel haften und zieht sich während des Trocknens in die Blätter, deren Farbe dadurch fleckig und dunkler machend.

Diese Flecke und dunklere Farbe bemüht sich der Pflanzer ebenfalls durch die Fermentation wegzubringen, indem er dem Tabak höhere Hitzegrade giebt. Es ist dies Experiment immer mit Verlust an Blättern und Gewicht verknüpft, aber da helle Blätter drei- und mehrmal höher bezahlt werden als im übrigen gleich gute dunkle, so findet der Pflanzer doch seine Rechnung dabei. Die Fermentation wird eingeleitet, indem die zu Bündeln vereinigten trocknen Blätter in schmalen Reihen auf einander geschichtet werden. Durch den Gährungsprocess, der nun beginnt, entwickelt sich Wärme und durch diese wieder Feuchtigkeit. Würde der Tabak in diesem Zustande sich selber überlassen bleiben, so würde die zunehmende Hitze und Feuchtigkeit keinen Ausweg finden und der Tabak dadurch unstark werden und schliesslich verrotten, da neben den Eiweissstoffen auch die Faser angegriffen würde.*) Die Bündel werden daher aufgenommen, tüchtig geschüttelt, um sie wieder aufzulockern, und einzeln

*) Unstark ist der technische Ausdruck für mangelnde Widerstandskraft der Blätter gegen Zug, Druck und Biegung, hervorgerufen durch fehlerhaftes Fermentiren. „Mürbe" würde dem Sinn des Wortes am nächsten kommen, es aber doch nicht vollständig ersetzen.

auf den Boden gelegt, um abzudunsten. Danach werden dieselben wieder vereinigt und zwar zu kleinen Stapeln, in denen sich derselbe Process wie vorhin wiederholt. Da schon ein Theil der Feuchtigkeit ausgetrieben worden, darf die Wärme etwa 5 Grad höher steigen, worauf die Bündel wieder aus einander genommen und gelüftet werden. Beim erneuten Zusammenlegen macht man den Stapel grösser, indem man zwei kleinere vereinigt, auch Sorge trägt, dass die vorhin aussen, oben und unten gelegenen Bündel in die Mitte kommen und die mittleren nach aussen, damit alle gleiche Wärme erhalten.

So geht es fort, indem nach jedem neuen Abpacken und Lüften immer zwei Stapel zusammengelegt werden und höhere Hitzegrade erhalten, bis zuletzt die ganze Ernte in einem oder, wenn dieselbe reichlich ausgefallen, in zwei Stapeln vereinigt ist, in denen der Pflanzer die Hitze auf 70 Grad und darüber zu steigern sich bemüht.

Dies ist der ungefähre regelrechte Gang der Fermentation, die aber nicht immer so normal verläuft, vielmehr die peinlichste Wachsamkeit des Fermenteurs und rasches Eingreifen in kritischen Augenblicken erheischt. Eingelegte Thermometer, bei grösseren Stapeln sogar mehrere, an verschiedenen Stellen derselben angebracht, die mehrmals am Tage abgelesen werden, zeigen die Temperatur im Innern an. An jedem Stapel ist ferner eine Tafel befestigt, die dessen Herkunft bezeichnet, die Tage, an denen er gestanden, sowie die Temperatur, die er durchgemacht hat. Zu rasches Steigen derselben deutet auf zu starke Gährung, die unterbrochen werden muss. Aeussere Factoren, wie die Lufttemperatur und deren Feuchtigkeitsgehalt, üben auch ihre Einflüsse aus. Ist gegen Schluss der Fermentation der Tabak zu trocken geworden, so dass er durch sein eignes Gewicht nicht mehr hinreichend zusammensinkt, so hält es schwer, den Stapel auf die gewünschten Hitzegrade zu bringen. Er wird dann dicht in Matten gehüllt und mit schweren Gewichten belastet, deren Druck die ganze Masse zusammenpresst, wodurch neuerdings wieder Hitze und Feuchtigkeit entwickelt werden.

Ein Sinken der Temperatur zeigt an, dass die Fermentation beendigt ist. Der Stapel wird

Abb. 355.



Assistentenhaus auf einer Tabakplantage am Benkukafluss (Nord-Borneo).

jetzt geöffnet und mit dem Sortiren begonnen, wozu alle Arbeiter der Plantage, so viel nur Platz in der Fermentirscheune finden können, in Anspruch genommen werden, da es eine zeitraubende Arbeit ist, die man schnellmöglichst beenden möchte. Die Sortirer sitzen dabei auf zeitweilig nur für diesen Zweck gelegten Fussböden, die sich den Aussenwänden der Scheune entlang hinziehen, mit dem Rücken gegen dieselben, so dass das Licht durch die geöffneten Luken auf den vor ihnen liegenden Tabak fällt. Zuerst wird nach Längen sortirt, ohne Rücksicht auf die Farbe, wobei der Kuli ein Messbrett benutzt, das in Abständen von je 5 cm die Abstufungen von Nr. 0, den längsten, bis zu Nr. 4, den kürzesten Blättern zeigt. Die Blätter werden sofort wieder gebündelt und auf Stapel gelegt.

Ist diese Arbeit beendigt, so erfolgt das Sortiren nach Farben und Beschaffenheit, ob gesund, beschädigt oder hart und grob. Vor dem Kuli befindet sich ein Halbkreis aus in den Fussboden gesteckten Stäbchen, die etwa 15 cm von einander entfernt stehen. In die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stäbchen sammelt er die gleichen Farben und Qualitäten, nachdem er jedes einzelne Blatt geöffnet und nachgesehen hat, in welches Fach dasselbe gehört. Diese Arbeit muss scharf überwacht werden. Der Kuli bekommt das Sortiren nach abgelieferten Bündeln bezahlt, macht daher nicht ungern kleinere Bündel als vorgeschrieben sind und sortirt auch oft flüchtig, um schneller fertig zu werden. Eine genaue Sortirung ist aber nothwendig, da sie den zu erzielenden Preis mit bedingt. Es kommt auch vor, dass ein Kuli von seinen Nachbarn oder gar vom Fermentirboden bereits sortirte und abgenommene Bündel stiehlt, weshalb ihm der Zutritt zu diesem verboten ist. Die Arbeit des Sortirens nach Farben fällt in die Monate Februar-März, in welcher Jahreszeit meistens ein scharfer trockener Ostwind weht, der das Oeffnen der Blätter zur Unmöglichkeit macht, da sie dabei brechen würden. Es werden dann Schutzwände draussen gegen den Wind errichtet und die Umgebung der Scheune mit Wasser besprengt. Oft aber, zumal in der Mittagsstunde, hilft Alles nicht und muss dann die Arbeit eingestellt werden. Der dadurch entstehende Zeitverlust wird schwer empfunden, denn die Zeit ist da, wo der Kuli seine Feldarbeit für die folgende Ernte wieder aufnehmen muss. Sind endlich auch die Farben und Qualitäten sortirt, so wird jede Länge, Farbe und Qualität für sich aufgestapelt, dann geht es ans Pressen. Der auf Rädern ruhende Presskasten wird mit der zur Umhüllung des Ballens dienenden Matte ausgefüttert, mit 80 kg Tabaksbündel, regelmässig darin aufgeschichtet, gefüllt, und unter die Presse geschoben. Diese ist meistens eine gewöhnliche Schraubenpresse, hydraulische Pressen wollen nicht recht Eingang finden, und wird von 16 bis 24 Mann, die an den vier Armen schieben, in Arbeit gesetzt. Durch das Pressen wird der Tabak auf ungefähr ein Drittel seines bisherigen Volumens zusammengedrückt, die Matte wird sofort zusammengenäht und mit einer Marke versehen, welche Namen oder Zeichen der Plantage, Jahreszahl, Farbe, Qualität und Länge angiebt.

Nunmehr ist der Tabak zur Verschiffung fertig, und sobald diese erfolgt ist, ist des Pflanzers Arbeit daran beendigt und er hat sich sofort mit aller Kraft seinen Arbeiten für die folgende Ernte zu widmen. Der Zeitraum eines Jahres ist für die Erzielung einer Ernte und deren Fertigstellung sehr knapp bemessen, denn sowie nur irgend eine Verzögerung eintritt, sei es in der Ernte selbst oder in der Fermentirung oder Sortirung, kommt man für die folgende Ernte zu spät „in die Felder", wie der technische Ausdruck lautet, und es ist beinahe unmöglich diese Verspätung wieder auszugleichen.

Reichlich ein Vierteljahr hat der Pflanzer auf das Ergebniss des Verkaufs der abgesandten Ernte im Bestimmungshafen zu warten. Selten gelingt es ihm, das Resultat auch nur annähernd im voraus zu schätzen. Der Tabak dunkelt zu seinem Nachtheil auf der Reise oft noch nach, so dass es vorgekommen ist, dass Pflanzer ihren eignen Tabak bei der Ankunft nicht wieder erkannt haben. Es kommt aber auch vor, dass bei den Auctionen in Amsterdam guter Tabak zu billigen Preisen verkauft wird und wenige Tage darauf zu mehr als doppelten Preisen weiter geht, wofür eine Erklärung weniger leicht zu finden ist. Es dürfte sich deutschen Pflanzern wie Fabrikanten empfehlen, in einer unserer grossen Hafenstädte einen Markt dafür zu schaffen.

Es erübrigt noch, einige Worte über das Personal der Tabakplantagen anzufügen. Wie schon erwähnt, leitet der Pflanzer das Ganze. Ihm untersteht für je ca. 100 Felder ein europäischer Assistent, der die Aufsicht über die in seinen Feldern beschäftigten chinesischen Kulis führt, die ihrerseits wieder in Abtheilungen von 20 bis 30 Mann unter einem Vormann, Tändil genannt, stehen. Die Assistenten müssen junge, kräftige Leute sein, nicht zu jung, wie denn überhaupt kein Europäer unter 20 Jahren in die Tropen gehen sollte. Am besten eignen sich dazu Leute, die von Jugend auf gewohnt gewesen sind, sich in der freien Luft aufzuhalten, wie Landleute, Gärtner und Feldmesser. Der Letzteren Kenntnisse kommen ihnen auf Tabakplantagen sehr zu statten. Der Dienst erfordert Aufenthalt in der freien Luft während des ganzen Tages, mit Ausnahme der zwei Stunden Mittagsruhe von 11 bis 1, weshalb sich Leute, die daheim an Beschäftigung in geschlossenen Räumen gewohnt gewesen sind, schlecht dazu eignen.

Ausser den Feldkulis muss noch eine Anzahl Arbeiter in Reserve gehalten werden, um bei durch Krankheit u. s. w. entstehenden Lücken in der Zahl der Ersteren, auch wenn etwa die Feldarbeiten im ganzen durch widrige Witterung oder sonstige Umstände zurückgeblieben sein sollten, zur Förderung derselben einzutreten. Sie stehen mit ihren Tändils direct unter dem Pflanzer, der sie den Assistenten nach Bedarf zeitweilig zutheilt. Ueber ihre Anzahl lässt sich keine bestimmte Vorschrift geben. Ist der Gesundheitszustand der Feldkulis ein guter und die Witterung normal, so bedarf es natürlich nur Weniger. Grassiren aber Krankheiten und sind die Arbeiten in Rückstand, so muss die Reserve eine bedeutende sein. Einschränkung darin ist verkehrte Sparsamkeit und rächt sich durch den Verlust der Ernten ganzer Felder und Beeinträchtigung der Qualität anderer.

Die javanischen Kulis, zu denen auch sonstige Malayen, sowie etwaige Klings gerechnet werden, bleiben ebenfalls in der Hand des Pflanzers. Sie bauen die Wege, Brücken, Wohnungen und Scheunen und wohnen in besonderen Quartieren, getrennt von den Chinesen, mit denen sie wegen der verschiedenen Religion und Lebensweise nicht harmoniren. Auch sie stehen abtheilungsweise unter Vormännern, Mandors genannt. Der Pflanzer verkehrt mit ihnen durch deren Anführer, den Hauptmandor, wie mit den Chinesen durch den Haupttändil, welche Beiden sehr einflussreiche Grössen auf einer Plantage sind. Noch ist des chinesischen Ladens oder Kadehs zu erwähnen, der Nahrungsmittel, Opium, Tabak, Zeug und sonstige kleine Lebensbedürfnisse für die Kulis, sowie Wein, Bier, Conserven u. dergl. für die Europäer vorräthig halten muss. Auch er untersteht der Controle des Pflanzers, der von Zeit zu Zeit seine Waaren auf ihre Güte und die dafür angesetzten Preise prüft. Da der grösste Theil des Verdienstes der Kulis zu ihm zurückfliesst, dient der Inhaber des Kadehs auch als Bankier, indem er die eingehende Scheidemünze sammelt und dem Pflanzer gegen Checks wieder einhändigt, womit er dann wieder seine eigenen Einkäufe bezahlt. Damit ist beiden Theilen gedient, denn an Scheidemünze ist stets Mangel, weshalb einzelne Plantagen ihr eignes Papier- und Nickelgeld im Umlauf haben.

Abb. 356.



Javanisches Kulihaus mit Attap-Dach und Kadjang-Wand.

Sonntagsruhe ist unbekannt auf einer Tabakplantage, Feiertage giebt es nur zwei im Monat, die Zahltage am 1. und 16. Für die Europäer sind dieselben übrigens kaum Feiertage zu nennen, da sie mit den Auszahlungen bis über die Mittagsstunde hinaus in Anspruch genommen werden. Ausserdem feiern die Chinesen noch ihr Neujahr, wozu ihnen drei Tage gegeben werden müssen, und einen Gedenktag für ihre Verstorbenen. Die Javaner feiern ebenfalls ihr Neujahr, das aber auf einen andern Tag als das chinesische fällt. Für diese Tage richten die Europäer gern allerlei Spiele, wie Wettlaufen, Sacklaufen, Mastenklettern, Wettrudern u. s. w. für sie ein, um die Leute bei guter Stimmung zu erhalten. Auch die Eingebornen lassen sie daran theilnehmen, um sie sich näher zu bringen. Chinesen sind körperlichen Uebungen wenig hold und betheiligen sich nur schwach an jeglichem Sport, dagegen lieben sie Hasardspiele und verspielen oft an einem einzigen Abend ihren ganzen Jahresverdienst. Darin geben ihnen die Javaner übrigens auch nichts nach, wesshalb das Spielen verboten und nur während eines kurzen Zeitraumes gestattet ist, wozu es auch noch der Erlaubniss des Spielpächters des Districts bedarf. Würde man das Spiel ganz unterdrücken, so würden die Leute schwierig auf der Plantage zu halten sein und nach Ablauf ihres Contractes dahin gehen, wo gespielt werden darf. In dem Wiederengagiren an Ort und Stelle liegt aber ein grosser Vortheil des Pflanzers, da er dabei die enormen Provisionen der Makler (der sogenannten *Coolie brokers*), Reisespesen und sonstige Unkosten spart.

Abb. 357.



Javanisches Orchester und Puppentheater, genannt Gamalang.

Die Kosten eines chinesischen Kulis bis zur Plantage betragen ungefähr 80 Dollar*), während sie, als auf Borneo in kurzem Zeitraum viele Plantagen auf einmal geöffnet wurden, bis auf 120 Dollar stiegen. Von diesen 120 Dollar sind 90 zu Lasten der Plantage für Maklerlohn, Ueberfahrt und sonstige Kosten, und dürfen dem Kuli nur 30 belastet werden, weil er für diese als erhaltenen Vorschuss quittirt hat, obgleich er selbst diese in Wirklichkeit nie gesehen hat, denn seine Makler halsen ihm dafür allerlei werthloses Zeug auf, so dass er vielleicht

*) Der Werth eines Dollars war früher ca. M. 4.—, jetzt, nachdem das Silber so entwerthet ist, nur M. 2.—.

mit nur 10 Dollar in der Tasche aufs Schiff kommt, die er meistens auch noch unterwegs verspielt. Gewöhnlich betritt er die Plantage von Allem entblösst und muss gleich wieder Vorschuss nehmen. Die Feldkulis werden nach der von ihnen erzielten Ernte bezahlt und erhalten für je 1000 abgelieferte gute Bäume 8 Dollar, für weniger gute entsprechend weniger. Sonstige Arbeiten geschehen im Tagelohn oder werden bündelweise bezahlt, wie Strippen und Sortiren. Des Kulis Contract lautet auf ein

Die Javaner arbeiten zu einem Monatslohn von 6 bis 9 Dollar, übernehmen Bauten auch in Accord. Diesen Leuten kann man den Aufenthalt auf der Plantage durch ein nationales Orchester, den Gamalang, anziehend machen. Sie können wie Kinder ganze Nächte darum herum sitzen. Dasselbe besteht aus verschieden abgestimmten Gongs, Metallstücken und Trommeln, die von ihnen selber geschlagen werden. Musik bringen sie damit weniger hervor als Takt und Rhythmus. Damit begleiten sie auch

Abb. 358.



Batjans. Volksstamm, der sich überall an den Küsten Nord-Borneos findet; er stammt von den nördlicheren Inseln und ist wenig sesshaft. Meistens wohnen die Batjans in ihren Böten, seltener siedeln sie sich andauernd auf dem festen Lande an, weshalb die Engländer ihnen den Namen *Sea gipsies* gegeben haben.

Jahr, hat er während dieser Zeit die erhaltenen Vorschüsse abverdient, so ist er frei, ist er aber noch verschuldet, so muss er weiter dienen, um sich frei zu arbeiten. Länger als drei Jahre darf er indessen, trotz etwa noch vorhandener Schulden, nicht zurückgehalten werden. Das Interesse des Pflanzers erheischt demnach, ihn in Schulden zu erhalten, um die Ausgaben für Neuanwerbungen möglichst lange hinauszuschieben. Ohnehin schon muss er fortwährend auf Ersatz für durch Sterbefälle und Wegläufer gerissene Lücken bedacht sein.

ihr Puppentheater, und können sie noch eine Rungin (Tänzerin) haben, so ist der Jubel gross.

Die Gesundheitsverhältnisse sind, dem tropischen Klima entsprechend, mit zunehmender Lichtung des Urwaldes sich stetig verbessernde. Auf allen Plantagen ist ein Hospital vorhanden, auch, sofern dieselben allzuweit entfernt von Ortschaften liegen, in denen sich ein Arzt befindet, ein solcher anwesend. Mehr Schwierigkeiten als die Behandlung der Krankheiten macht das Vorbeugen derselben. Die Orientalen sind gleichgültig gegen alle Warnungen;

trotzdem ihnen auf manchen Plantagen in kritischen Zeiten Thee zur Verfügung steht, trinken sie Drain- oder Flusswasser, wenn ihnen dieses gerade näher ist. Die am meisten vorkommenden Krankheiten sind Malariafieber, das in jenen Gegenden aber nicht sehr bösartig auftritt und einer Behandlung mit Ricinusöl, Chinin und schweisstreibenden Mitteln weicht, ferner Dysenterie, die, wenn sie epidemisch auftritt, manche Opfer fordert, die noch so wenig in ihrem Wesen erkannte Beri-Beri, für die es nur Heilung durch Luftveränderung und stärkende Nahrung giebt, sowie Hautkrankheiten und Wunden. Sonst gesunde Leute leiden weniger, sind sie aber durch Opiumgenuss geschwächt, so ist ihre Herstellung schwierig. Das Rauchen von Opium schadet der Gesundheit weniger, als man gewöhnlich annimmt, die Zerrüttung des Nervensystems erfolgt aber durch den übermässigen Genuss bei ungenügender Nahrung. Der dem Opium Verfallene wendet seinen letzten Cent an, um sich diesen Genuss zu verschaffen, und hat für die normale Ernährung seines Körpers nichts übrig, daher geht er meistens im ersten Krankheitsfalle zu Grunde. In den Hospitälern darf natürlich kein Opium geraucht werden; dem Gewohnheitsraucher darf es indessen nicht plötzlich und gänzlich entzogen werden. Der Arzt sieht sich daher genöthigt, es ihm in ganz allmählich sich vermindernden Dosen zu geben und zwar in Pillenform, damit der Kranke es nicht erkennt. Derselbe fühlt aber trotzdem die Wirkung und verlangt nur nach dieser Medicin, die, wie er behauptet, allein ihm hilft.

Normale Europäer ertragen das Klima gut, wenn es auch etwas erschlaffend wirkt, sie müssen aber vernünftig leben. Etwas Alkohol, z. B. ein Schnaps vor den Mahlzeiten, schadet nicht nur nicht, sondern ist sogar heilsam. Ein kleines Glas Genever mit etwas Bitterstoff gemischt, Pait genannt, ist allgemein gebräuchlich. Biertrinker müssen ihr zu Hause gewohntes Quantum bedeutend einschränken. Der hohe Preis von 1 Mark die Flasche und darüber zwingt schon dazu, andererseits die Rücksicht auf die Gesundheit. Leberleiden sind die unmittelbaren Folgen starken Biergenusses, zu vieles Trinken ist überhaupt schädlich. Cognac ist seiner vielen Verfälschungen halber aus der Mode gekommen, das gesundeste Getränk ist Whisky mit kohlensäurehaltendem oder abgekochtem Wasser verdünnt. Auch dünner kalter Thee wirkt erfrischend. Blechconserven ermüden auf die Dauer, gesünder ist, sich an die Producte des Landes zu gewöhnen, viel Fleischnahrung ist in den Tropen überhaupt nicht erforderlich.

Noch muss des Einflusses gedacht werden, den die Entwerthung des Silbers auf den Tabakplantagenbau Sumatras und Borneos gehabt hat. Tabak ist beinahe das einzige Tropenproduct von Belang, welches ohne Zwischenhändler direct vom Producenten nach Europa geht und hier in Gold bezahlt wird. Die Preisschwankungen hier hängen von Conjuncturen ab, die durch grössere oder kleinere Zufuhren, mehr oder weniger Bedarf hervorgerufen, aber von den Schwankungen des Silberwerthes nicht beeinflusst werden, und sind im grossen Ganzen eher steigend. Für das erhaltene Gold hat der Pflanzer sich zur Bestreitung seiner Unkosten Silber in Form von Dollars zu kaufen, und während er früher für den Dollar 4 Mark anlegen musste, kauft er denselben jetzt für die Hälfte. Auf Sumatra wie auf Borneo hat aber der Dollar, als Landesmünze, seinen vollen Werth wie früher behalten, der Pflanzer bekommt dafür gerade so viel Arbeit und Material geliefert wie früher, arbeitet also gerade für die Hälfte seiner früheren Ausgaben. Die grossen Plantagengesellschaften, die bereits bei früheren Silbercursen 100 bis 150 Procent jährliche Dividenden zahlten, müssen jetzt geradezu fabelhafte Erträge geben, und selbst solche Plantagen, die nur mit Mühe ihr Dasein fristeten oder gar mit Verlust arbeiteten, müssen sich jetzt, wenn keine groben Fehler gemacht werden, lucrativ gestalten.

Und, fragt man, wie ist es möglich, dass die Preise für Deckblatttabak sich auf solcher Höhe halten können, um derartige Dividenden zu gestatten? Weil das Publikum die Laune hat, sich durch das Aeussere einer Cigarre über deren Inneres hinwegtäuschen zu wollen! [3896]

Das Erzlager des Rammelsberges bei Goslar am Harz.

Von Dr. EDUARD ZACHE.

(Schluss von Seite 599.)

Die Bildungsweise des Rammelsberger Erzlagers ist in der jüngsten Zeit wieder Gegenstand mehrfacher theoretischer Erörterungen gewesen. Es stehen sich zwei Meinungen gegenüber, nach der einen ist das Erzlager sedimentären Ursprunges und nach der andern sind die Erze bei Gelegenheit benachbarter eruptiver Processe in das Gestein eingedrungen. Die Ansicht eines Sedimentationsprocesses vertreten WIMMER, KÖHLER, STELZNER und KLOCKMANN, und die gegenüberstehende VOGT und LOSSEN. KLOCKMANN sagt in seiner jüngsten Arbeit: „Was die Genesis angeht, so kann kein Zweifel bestehen, dass die Lagerstätte gleichaltrig ist mit dem umgebenden Gestein, abgesetzt in beckenartigen Vertiefungen des Schieferschlammes. Feine Schieferbanden durchziehen wie Jahresringe die derbe Erzmasse, das Material ist nicht mechanisch eingeschwemmt worden, sondern hat sich aus Lösungen ausgeschieden, die Erze unter Reduction. Der Umstand, dass die Blei-

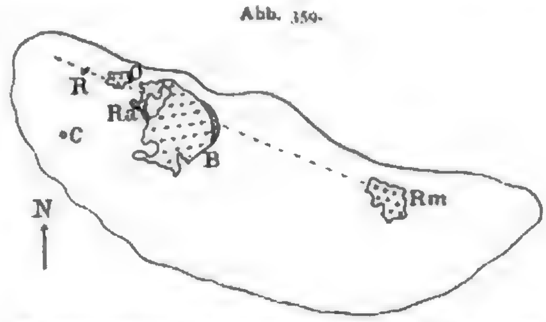
erze mit Einschluss der Grau- und Braunerze eine grössere Flächenerstreckung haben als die kiesigen Erze, erklärt sich in einfachster Weise dadurch, dass die Materialien in flachen Becken zum Absatz gelangt sind." Diese Auffassung ist abgeleitet aus der Concordanz des Erzlagers mit dem umgebenden Schiefer, denn das Erzlager schiebt sich scheinbar vollständig als ein Lager zwischen die Schichten hinein. Die Auffassung wird bestärkt durch die Streifung und Bänderung der Erzmassen, die gleichfalls den Schieferschichten parallel laufen, sodann endlich durch die Faltungen und Biegungen des Erzlagers, die denen des Schiefers entsprechen.

Nach dieser Meinung müsste der Goslarer Schiefer eine Strand- oder Flachseebildung sein, dagegen spricht aber die grosse Mächtigkeit, verbunden mit der gleichförmigen, feinkörnigen Ausbildung. Es fehlen gänzlich die charakteristischen Documente der echten Strandfacies, die Geröllbildungen. Ausserdem aber sprechen auch die Versteinerungen für eine Tiefseebildung. Wie ein erzhaltiges Schiefergebirge beschaffen ist, das sich durch metallische Zuflüsse gebildet hat, zeigt am besten der Mansfelder Kupferschiefer. Das ist eine echte Tiefseebildung, dafür spricht schon ihre Ausdehnung, die sich über mehrere Quadratmeilen erstreckt, und sodann die monotone Beschaffenheit und geringe Mächtigkeit des Sulfids. Hier im Rammelsberge dagegen haben wir gerade umgekehrt schwache Flächenausdehnung und grosse Mächtigkeit. Dazu kommt noch der gewaltige Unterschied in der Ausbildung des Erzes selber. Dort herrscht ein bituminöser Schiefer, der nur staubförmige Erzausscheidungen enthält, und hier eine compacte Erzmasse. Das Mansfelder Kupferschieferflöz ist der Typus für ein Erzlager, das sedimentären Ursprungs ist. Eine derartige Niveaubeständigkeit ist nach Groddeck der schlagendste Beweis dafür, dass ein Erzvorkommen eine geschichtete Lagerstätte ist. Dieses oberste Kriterium fehlt somit im Rammelsberge. Aber die Concordanz des Erzlagers mit dem Schiefer ist nur eine scheinbare. Zunächst ist sie ja nur im Hangenden vorhanden, sodann sind es weiter in erster Linie nur die Gleitflächen, welche das Lager begrenzen, das sind aber jüngere und zwar tektonische Flächen.

Alsdann fussen die Anhänger der Sedimentalbildung weiter darauf, dass die Erzmassen und das umgebende Gestein mannigfach gestört sind, und leiten hieraus den Schluss ab, dass die Erzmassen fest gewesen sein müssen, bevor der Faltungsprocess eintrat. Aber man darf wohl annehmen, dass dieser grossartige mechanische Vorgang, der so durchgreifende Veränderungen im Gestein und in der Lagerung hervorgerufen hat, sich über einen langen Zeitraum erstreckte, so dass an dieser Stelle, die den geringsten Widerstand geleistet hatte, für Jahrhunderte die Ruhe fehlte. So konnten hier nach mannigfachen Pausen Erzmassen hinter einander eindringen, und die erhärteten Massen mussten dann selbstverständlich auch die neuen Störungen im Gebirgsschub mit durchmachen. Wir können uns wohl vorstellen, dass zuerst die falsche Schieferung, dann die Sattelbildung, darauf die Ueberschiebung mit dem Zerreissen der Gesteine und der Erzausfüllung und endlich die Gleitflächen entstanden.

Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet, ist der Umstand, dass das Erzlager mit den Schichtflächen concordant liegt, von nebensächlicher Bedeutung. Es liegt in der That nicht zwischen Schichtflächen, sondern in einer Gesteinskluft, dennoch ist es keine wahre Gangausfüllung im Sinne der Clausthaler Gänge, daran könnte allerdings wohl die reichliche Beimengung von Schwerspat erinnern, der sonst ein typisches Gangmineral ist. Aber die mechanischen Bedingungen waren in beiden Fällen gänzlich verschieden. In Clausthal fand der Absatz in

Abb. 359.



Die Eruptivgesteine des nördlichen Harzrandes (nach Vogt). *Rm* Ramberger Granit; *B* Brocken-Granit; *O* Oker-Granit; *Ra* Radau-Gabbro; *R* Rammelsberg; *C* Clausthal.

Klüften unter verhältnissmässig ruhiger Bedingung statt. Im Rammelsberge dagegen war die Bewegung noch nicht abgeschlossen, als die Erzmassen eindrangen, sie mussten daher alle nachfolgenden Störungen mit durchmachen. Sie konnten somit auf demselben Niveau verschiedene Constitution haben, indem verschiedene chemische Gemische mit einander wechselten. Es konnte auch geschehen, dass sich eine neue Spalte neben der alten bildete, wodurch die Jahresringe entstanden. Es ist hier freilich niemals zur Bildung eines Hohlraumes im Gestein gekommen. Ein solcher war bei dem gewaltigen Druck unmöglich, demnach konnte das Aufpressen der Erdmassen nur geschehen durch einen Druck, der noch grösser war als der Gebirgsdruck.

Dieser Druck trat aber auf, als die Eruptivgesteine des Harzes in die Höhe gepresst wurden. In der nächsten Nachbarschaft des Rammelsberges schon treten nicht unbedeutende Massen von Eruptivgesteinen (Abb. 359) auf,

deren Hervortreten sich sicher über einen längeren Zeitraum erstreckte. Die Entfernung bis zum Oker-Granit beträgt nur 3 km und die bis zum Radau-Gabbro 8,5. Da nun aber die eruptiven Massen gegen die Tiefe hin sich erweitern, und das Erzvorkommen gegen diese einfällt, so ist wohl möglich, dass in der Tiefe die Abstände noch geringer sind. Durch LOSSEN ist nachgewiesen, dass der Oker-Granit nur eine abgetrennte Partie des Brocken-Granits ist und dass dieser in der Tiefe bis Clausthal reicht. Die Linie, welche die Eruptivgesteine des Harzes mit einander verbindet, stösst im Rammelsberg senkrecht auf den oben angeführten Sattel, und es ist daher auch hierdurch der Punkt von Bedeutung.

In Deutschland ist das Rammelsberger Erzlager das einzige in seiner Art. In Norwegen, in der Nähe von Christiania dagegen ist ein ausgedehntes Gebiet, wo die silurischen Gesteine durch die Einwirkung des Granits wesentlich metamorphosirt worden sind, und hier finden sich direct auf der Grenze beider Gesteine zahlreiche Erzlager. Auch hier verlaufen in bei weitem den meisten Fällen die auftretenden Erzlager genau den Schichten entlang. Aus diesem örtlichen Zusammenhange hat VOGT den Schluss abgeleitet, dass auch ein genetischer bestehe. In Spanien, in der Provinz Huelva, giebt es gleichfalls Erzlager, welche den Schiefern parallel verlaufen und welche von Grünstein und Quarzporphyr begleitet werden. Und auch hier haben spanische Geologen einen Zusammenhang zwischen beiden vermuthet.

Auf die Bildungsweise der Mineralmassen specieller einzugehen, würde zu weit führen.*) Wie vieles in der Lehre von der Erdbildung noch schwankend ist, und wie schroff die Meinungen sich noch an gewissen Stellen gegenüberstehen, haben die obigen Zeilen in erster Linie zeigen sollen; mögen sie aber auch anregen zum Besuche dieses merkwürdigen Bergwerks, das nun bald tausend Jahre bluht. [3094]

RUNDSCHAU.

Die grossen Schwierigkeiten, welche der Ausführung verschiedener neuer für Berlin und seine Umgegend geplanter und dringend erforderlicher Verkehrsmittel in den Weg geworfen werden, legen wieder einmal einen Vergleich europäischer Verhältnisse mit amerikanischen nahe, und leider fällt ein solcher diesmal sehr zu Ungunsten der Alten Welt aus!

Wir wundern uns, wenn wir diesseits des Oceans die Berichte über die rasche Entstehung neuer Städte im fernen Westen, über ihr schnelles Wachsen, die Zunahme ihres Areals und ihrer Bevölkerung lesen. Aber ich glaube, dass nur die wenigsten Leser sich ein Bild davon machen, mit welchen Mitteln diese wunderbaren Erfolge zuwege gebracht werden. Unter einer jungen amerikanischen Stadt mag sich hierzulande Mancher wohl eine Anhäufung von Menschen vorstellen, welche in erbärmlichen Hutten in der kümmerlichsten Weise von der Welt ihr Dasein fristen. Dass aber selbst die primitivsten derartigen Ansiedelungen mit Hülfsmitteln ausgestattet zu sein pflegen, über deren Beschaffung manche grössere deutsche Stadt noch heute debattirt, davon giebt man sich bei uns nur selten Rechenschaft. Wasser- und Gaswerke, Kanalisation, elektrische Beleuchtung, Fernsprechnetz und vor allem Strassenbahnen in jeglicher Richtung, das sind die Dinge, mit denen man den Bau einer neuen Stadt oder die Erweiterung einer schon bestehenden in Amerika beginnt, in dem festen Vertrauen, dass die Leute, welche sich Häuser bauen und dieselben bewohnen werden, ganz von selbst sich einfinden, sobald für die nöthigen Bequemlichkeiten in ausreichender Weise gesorgt ist.

Es soll gar nicht geleugnet werden, dass ein solcher Unternehmungsgeist für unser Empfinden etwas zu weit geht, dass sich auch derartige Unternehmungen bei dem Werth des Grundbesitzes in Europa, bei der landwirthschaftlichen Ausnutzung selbst des kleinsten Fleckchens Erde kaum in gleicher Weise in Scene setzen lassen würden. Aber etwas mehr Beweglichkeit, etwas mehr Sinn für die naturgemässe Entwickelung aller Dinge könnten wir häufig doch wünschen, als bei uns zu Tage zu treten pflegt, sobald es sich um öffentliche Angelegenheiten handelt. Wir verlangen nicht, dass alle möglichen Bequemlichkeiten in Wäldern und Steppen errichtet werden, um uns zur Ansiedelung daselbst zu veranlassen, aber wir verlangen, dass man nicht Menschen Jahre und Jahrzehnte in Vorstädten und Vororten, welche längst städtischen Charakter angenommen haben, wohnen und nach den allernothwendigsten Verkehrs- und Culturhülfsmitteln schmachten lässt, ohne sie ihnen zu gewähren.

Die Verkehrsmittel vor allem sind es, welche die herrschenden Uebelstände am deutlichsten erkennen lassen. Ihr Mangel ist am fuhlbarsten in den grossen Städten, welche langst Dimensionen angenommen haben, die es selbst dem geübtesten Fussgänger unmöglich machen, der Fahrgelegenheiten zu entrathen, — vor allem in Berlin. Es herrscht nur eine Stimme darüber, dass die Mittel für den Verkehr Berlins mit seinen Vorstädten nicht ausreichen. Warum also werden keine neuen in Betrieb gesetzt?

Einem Amerikaner wäre das ganz unbegreiflich. „Wenn“, so würde er sagen, „die Menschen mehr Verkehrsmittel brauchen, so haben sie auch die Mittel, für dieselben zu bezahlen. Also ist hier ein Geschäft zu machen. Lasst uns Bahnen irgend welcher Art bauen, an Fahrgästen kann es uns nicht fehlen.“ Dieses Raisonnement ist ganz richtig, und man braucht kein Amerikaner zu sein, um dasselbe zu machen. In der That hat es auch bei uns schon Leute genug gegeben, welche eine derartige Logik zu entwickeln im Stande waren, und wir können sogar sagen, dass seit einigen

*) Litteratur: 1) F. KLOCKMANN, Uebersicht über die Geologie des nordwestlichen Oberharzes. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, Bd. 65, S. 253, 1893. 2) VOGT, Kieslagerstätten Roros-Sulitelma und Rammelsberg. *Zeitschrift fur praktische Geologie*, Jahrg. 1894, Heft 4 u. 5.

Jahren Berlin geradezu fortwährend in Spannung gehalten worden ist durch die schönsten und auf das sorgsamste bearbeiteten Projecte zu neuen Bahnanlagen der verschiedensten Art. Aber ist auch nur eine einzige derselben zur Ausführung gelangt? Woran fehlt es? Nicht am nöthigen Capital, denn dieses war in den meisten Fällen ziemlich gesichert. Nicht an der ablehnenden Haltung des Publikums, denn dieses schmachtet förmlich nach guten Verkehrsmitteln. Meist sind es Sonderinteressen oder der passive Widerstand einzelner Behörden, die alle diese schönen Pläne zu Wasser werden lassen.

Selbst die allerbescheidensten Neuerungen können nicht ohne die grössten Anfechtungen durchgesetzt werden. Da ist z. B. die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Charlottenburger Strassenbahn. Es war wahrhaftig Zeit dazu. Eine fast schnurgerade Bahn auf breiter Strasse, ein gewaltiger Verkehr, der sich mit dem bisherigen Material kaum bewältigen lässt, und manche andere Gründe sprachen dafür, der grössten Vorstadt Berlins eine bessere Verbindung mit der Hauptstadt zu geben. Mancherlei Schwierigkeiten wurden glücklich überwunden, die Concession war ertheilt und mit dem Bau konnte begonnen werden. Woran fehlt es denn noch? An dem Zugeständniss der Physikalischen Reichsanstalt, welche, in einiger Entfernung von der Bahnstrecke gelegen, Störungen einzelner ihrer Instrumente durch wandernde Erdströme fürchtet. Und doch sind ihre Sonderinteressen vollkommen gleichgültig, wenn es sich um den täglichen Verkehr und das Wohlbefinden von Hunderttausenden fleissiger Menschen handelt.

Dann weiter die oft besprochene elektrische Hochbahn, welche die so dringend erforderliche Verbindung des Westens von Berlin mit dem Osten herstellen soll. Weshalb wird sie nicht gebaut? Weil eine ebenfalls erst im Bau befindliche Kirche Störungen ihres Gottesdienstes durch das Geräusch der Bahn befürchtet. Wie wäre es, wenn man den ebenfalls erst noch zu ernennenden Predigern der Kirche die Aufgabe stellte, so vortreffliche Predigten zu halten, dass selbst das Geräusch der Bahn ihnen die Aufmerksamkeit ihrer Zuhörer nicht zu entziehen vermöchte?

Nicht besser als mit den genannten geht es mit den Bahnen, welche die Verkehrsadern aus der Stadt zu der für den nächsten Sommer geplanten Ausstellung in Treptow werden sollen. Noch werden diesen Bahnen tausend Schwierigkeiten in den Weg gelegt, obgleich nur noch wenige Monate für den Bau verbleiben.

Es ist gewiss schön und lobenswerth, wenn in einem Gemeinwesen die Rechte einzelner Personen und Corporationen der Gesammtheit gegenüber den weitestgehenden Schutz finden. Aber wo solche Rechte geltend gemacht werden, lediglich um ziemlich bedeutungslose Interessen zu wahren, während die Weiterentwickelung des ganzen Gemeinwesens darunter sichtbar leidet, da kann man wirklich den Wunsch nach etwas amerikanischer Rücksichtslosigkeit nicht unterdrücken. Solche Erwägungen waren es, welche die jetzt in allen Ländern gültigen Expropriationsgesetze zu Stande gebracht haben. Auch die Wirkung dieser Gesetze ist manchmal für den Einzelnen recht unangenehm, im Grossen und Ganzen aber schaffen sie viel Gutes. Wenn es auch unmöglich scheint, durch ähnliche Gesetze Verhältnisse, wie die hier geschilderten, zu regeln, so wollen wir doch hoffen, dass mit der Zeit die Vertreter von Sonderinteressen es lernen, ihre eigene Bequemlichkeit den dringenden Bedürfnissen der Gesammtheit unterzuordnen!

WITT. [4012]

* * *

Kabelbahn über die Niagara-Fälle. Die Amerikaner bemühen sich, eines der wenigen wahrhaft schönen und grossartigen Landschaftsbilder, mit welchen die Natur ihr grosses und reiches, aber unschönes Land ausgestattet hat, nach besten Kräften zu verunstalten. Die beiden über den Niagarastrom führenden Hängebrücken sind in dieser Hinsicht am wenigsten zu missbilligen, denn einerseits waren sie unumgänglich nothwendig zur Verbindung der beiden Ufer und andererseits hat man sie in solcher Entfernung von den Fällen angelegt, dass diese selbst dadurch nicht verunschönt werden. Im Gegentheil gewährt die obere Brücke einen guten Punkt, von dem man die Fälle überblicken kann. Als Unfug aber muss der spinnenartig aus Stahlstäben und Drähten zusammengefügte Aussichtsthurm bezeichnet werden, der sich dicht neben den Fällen erhebt und, wie man auch auf dieselben blicken mag, das schöne Bild verunziert.

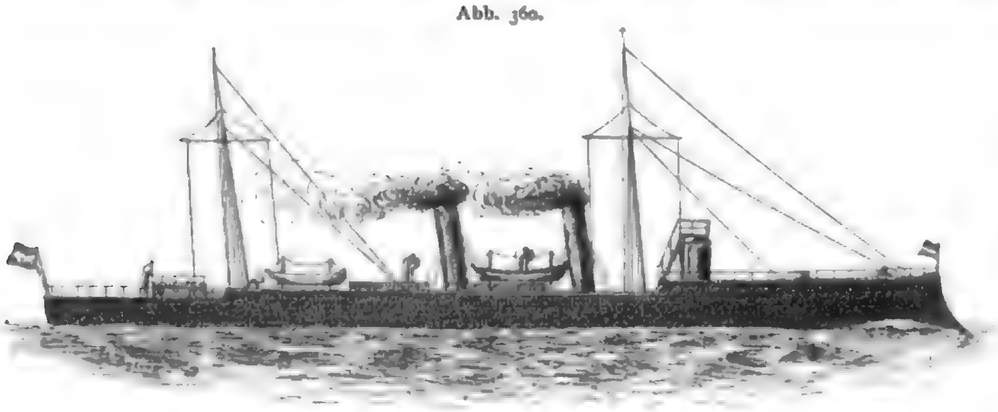
Damit aber ist man noch nicht zufrieden. Jetzt sollen zwischen zwei ähnlichen, besonders zu errichtenden Thürmen Seile direct über den Fall weg gespannt und an ihnen Wagen aufgehängt werden, in welchen die sensationssüchtigen Besucher der Fälle bloss 20 Fuss über dem Wasserspiegel hinüber und herüber befördert werden sollen. Jeder dieser Wagen soll 20 Personen aufnehmen können, wird also ziemlich gross sein. Dass damit das unbeschreibliche Bild wunderbarer Grossartigkeit, wie es sich jedem denkenden Beschauer der Fälle darbietet, zerstört wird, dass derartige an Drahtseilen hängende Körbe geradezu eine Verhöhnung der in den Fällen grossartiger vielleicht als irgendwo sonst sich aussprechenden wilden Allmacht der Natur bilden, das ist natürlich Denen, die dieses reizende Project ersonnen haben, ebensowenig in den Sinn gekommen, wie den Regierungen, welche es concessionirten; dass aber in den Vereinigten Staaten, welche doch so stolz sind auf die Macht, welche bei ihnen die öffentliche Meinung ausübt, diese öffentliche Meinung sich nicht aufbäumt gegen die Seelenrohheit eines derartigen Projectes, das ist leider nur zu bezeichnend für die Sinnesrichtung der Menschen jenseits des Oceans, welche die Natur dazu vorhanden glauben, um ihr durch sinnreiche Manipulationen möglichst grossen Gewinn abzulocken. [3979]

* * *

Dampfkessel-Explosion. (Mit drei Abbildungen.) Der für Rechnung der türkischen Regierung von der Actien-Gesellschaft „Germania" zu Kiel erbaute Torpedobootsjäger war zur Vornahme von Probefahrten in See gegangen, als Mittags gegen 12 Uhr die Explosion eines der vorderen Kessel erfolgte. — Die Maschine arbeitete zwecks Feststellung der grössten zu erreichenden Geschwindigkeit unter forcirtem Druck mit 15 Atmosphären. Die Ursache der Explosion ist auf Wassermangel im Kessel zurückzuführen und hat sich auch nach der Katastrophe leicht feststellen lassen, da die Feuerdecke des Kessels herausgedrückt und vollständig ausgeglüht und ebenso die Rohre zur Hälfte verbrannt waren. — Die Wirkung der Explosion war eine ganz gewaltige. Der im vorderen Heizraum an Steuerbordseite stehende Kessel wurde aus seiner Lagerung geworfen und vollständig aufgekantet, um dann ca. 1 m vom Doppelboden des Schiffes entfernt in der in unserer Skizze ersichtlichen Weise herunter-

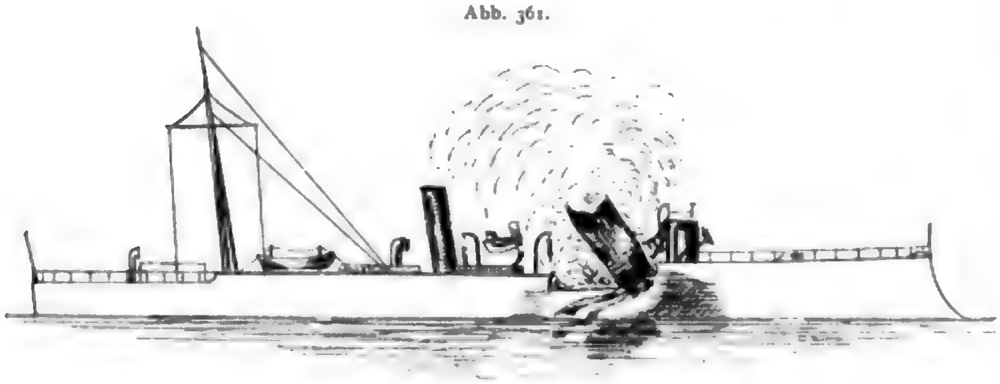
zufallen und, auf den benachbarten auf Backbordseite befindlichen Kessel aufschlagend, diesen ca. 150 mm

Abb. 360.



Der Torpedobootsjäger für die türkische Marine vor der Katastrophe.

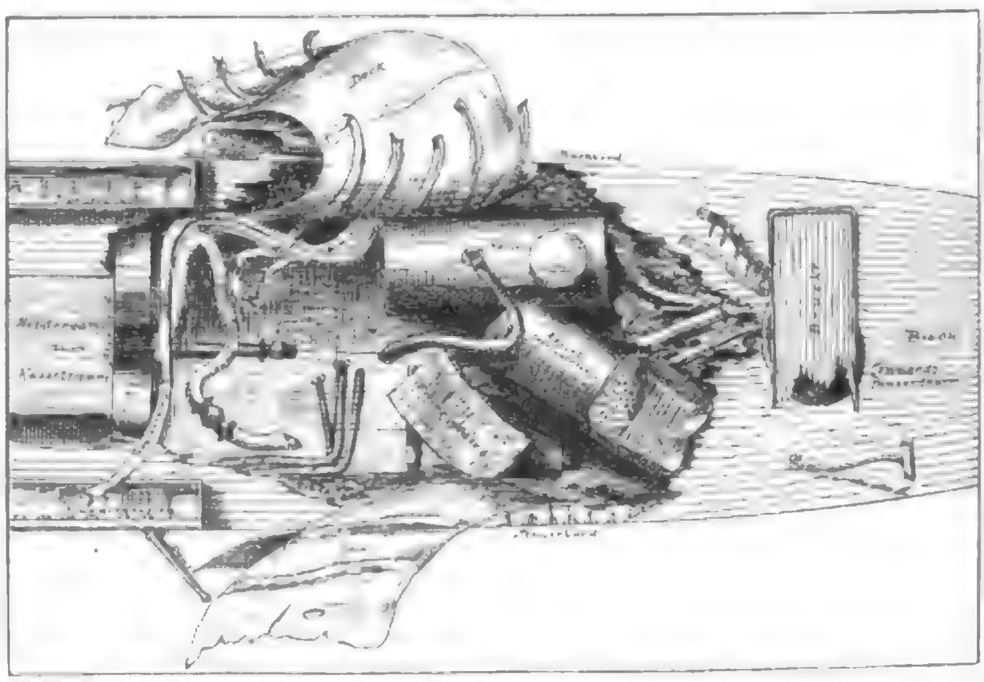
Abb. 361.



Der Torpedobootsjäger für die türkische Marine während der Explosion.

aus seiner Lagerung zu verschieben. Das ganze Vordeck vom zweiten Kesselraumschott ab wurde in die Höhe geschleudert und seine Theile nach beiden Bordseiten des Schiffes übergeklappt, der vordere Schornstein gleichzeitig über Bord geworfen. Das auf Steuerbordseite befindliche Boot, welches in seinen Bootsklampen festgezurrt war, verschwand; die Bootsdavits wurden verbogen. Die auf dem Commandothurm ruhende Brücke wurde zur Hälfte weggerissen, bei dem noch verbleibenden Theil die Treppe zerstört und die Galeriestützen verbogen, während der Thurm selbst der Wucht Stand hielt und dem in demselben befindlichen Steuermann völlig Schutz gewähren konnte, wohingegen sämmtliche auf der Brücke befindlichen Leute theilweise buchstäblich zerrissen wurden. Der Lotse des Schiffes kam glücklich davon; er wurde über Bord geschleudert und konnte sich, nachdem er eine Strecke geschwommen, an den über Bord hängenden Trümmern des Kohlenbunkerschotts auf Backbord des Schiffes festklammern. Der Fockmast wurde, in viele Stücke zerbrochen, durch seine Takelung festgehalten und fiel dann in die Trümmer des Kesselraumes zurück. Das auf Steuerbord befindliche Torpedo-Lancierrohr wurde über Bord geworfen, während das auf der entgegengesetzten Seite befindliche Rohr zwischen der Bordwand und den Trümmertheilen des Decks festgehalten wurde. — Das Innere des Kesselraumes bietet nur ein Chaos von Rohr- und Montagetheilen. Mit der Explosion war auch im vorderen Raum des Schiffes Feuer ausgebrochen, welches erst gegen Abend des Unglückstages gelöscht werden konnte.

Abb. 362.



Blick in das Innere des vorderen Kesselraums nach der Explosion.

Es fielen der Katastrophe 13 Menschen zum Opfer, während eine gleiche Zahl schwere und leichtere Verwundungen davontrug. —B— [3993]

* * *

Dolomitbildung. Ueber die Bildung dieses Gesteins, dessen normaler chemischer Bestand etwa 54 % Calciumcarbonat und gegen 46 % Magnesiumcarbonat bieten sollte, aber wohl nirgends so hohen Magnesiumgehalt erreicht, giebt es schon eine sehr umfangreiche Litteratur. Von den typischen, massigen und schichtungslosen Dolomiten nimmt man schon seit langer Zeit an, dass sie aus magnesiumarmen oder magnesiumfreien Kalksteinen durch Umwandlung hervorgegangen seien, aber die verschiedenen Hypothesen, welche für die Art und Weise dieser Umwandlung bisher geboten wurden, konnten nicht, oder wenigstens nicht für alle Fälle befriedigen. Für die Beurtheilung der nach Masse und Verbreitung wichtigsten Dolomite war die schon von LIEBE festgestellte Thatsache von grösstem Einflusse, dass sie aus Korallenriffen hervorgegangen sind, und RICHTHOFEN hob zuerst hervor, dass allein die inneren Riffpartien der Atolle zu Dolomit, die äusseren Partien dagegen und die Barrièren-Riffe nur zu dolomitischem Kalkstein umgewandelt worden seien. Indem er diese geologischen Beobachtungen einerseits, und die von DANA und SORBY wahrscheinlich gemachte Thatsache, dass das Skelett der riffbildenden Korallen nicht aus der als Kalkspat, sondern der als Aragonit bekannten Modification des Calciumcarbonates bestehe, andrerseits verwerthet, hat nun C. KLEMENT in Brüssel die Frage zu lösen unternommen und ist zu einem sehr befriedigenden oder mindestens beachtenswerthen Ergebnisse gelangt. Durch Prüfung der Einwirkung von Magnesiumsulfat auf Aragonitkrystalle sowohl als auch auf Korallenskelette bei verschiedenen, bis 90° gesteigerten Temperaturen und bei Anwesenheit verschiedener und verschieden verdünnter Laugen gelangt er zu der folgenden Lehre *(Mém. d. l. Soc. Belge d. Géol.)*: Der Dolomit bildet sich durch Einwirkung von in abgeschlossenen Becken concentrirtem und durch Insolation erhitztem Meerwasser auf von Organismen abgeschiedenen Aragonit in der Weise, dass zunächst ein Gemenge von Calcium- und von Magnesiumcarbonat entsteht, aus dem später Dolomit hervorgeht. O. Lo. [3999]

* * *

Die Structur des gediegenen Goldes ist der Gegenstand einer Abhandlung, welche Professor LIVERSIDGE kürzlich der Royal Society of New South Wales einsandte. Er fand, dass, wenn man Körner von gediegenem Gold zerschneidet oder spaltet und die Schnittflächen polirt und mit Chlorwasser ätzt, dieselben eine deutlich krystallinische Structur zeigen, welche den sogenannten Widmannstettschen Figuren sehr ähnlich ist, die man an jedem Meteoreisen nach dem Schleifen erkennt. Die Krystallflächen der Goldkörner gehören nach ihrem Aussehen dem Octaëder oder Hexaëder an. Erhitzt man die Goldkörner über einem Bunsen-Brenner, so entstehen sowohl an der polirten, als auch an der nicht polirten Oberfläche Blasen, welche bei noch stärkerem Erhitzen mit scharfem Knall zerplatzen, wobei Theilchen des Goldes mit bedeutender Heftigkeit weggeschleudert werden. Da beim Auflösen oder Wegätzen der Blasenhaut mit Chlorwasser keine Explosionen zu bemerken sind, so schliesst LIVERSIDGE, dass die Blasen durch das Verdampfen fester oder flüssiger Stoffe entstehen. Beim Zerschneiden einiger Goldkörner fand man innen Quarzkörner eingeschlossen, welche man anfangs für die Ursache der Explosionen hielt, allein in einigen Fällen, wenn die durch das Bersten der Blase entstandene Oeffnung sehr klein war, dauerte die Gasausströmung fort und lenkte die Bunsen-Flamme ab, ähnlich wie bei Benutzung eines Löthrohres. [4003]

* * *

Eine merkwürdige Eigenschaft der Königskerzen- *(Verbascum-)***Arten**, die bereits 1824 von Sir E. SMITH beobachtet und später von DARWIN studirt wurde, ist im vergangenen Jahre von U. MARTELLI genauer untersucht worden. Sie besteht darin, dass der blühende Schaft der meisten oder aller Königskerzen-Arten, wenn man einige Mal dagegen schlägt oder ihn sonst stark erschüttert, nach Verlauf von 2—3 Minuten sämmtliche Blüthen abwirft, die zur Zeit voll entwickelt waren. Die Kelchzipfel biegen sich nach innen und werfen die Kronen heraus, deren Anheftung im Kelchgrunde schon vorher durch eine Verengerung desselben gelockert worden war. Die genauere Untersuchung ergab das Vorhandensein einer besondern Trennungsschicht, deren Zellen erst polyedrisch sind und sich dann runden, wodurch das Gewebe lockrer wird und sich leichter löst. Darum gelingt der Versuch des Morgens und am Vormittag, wenn viele Blüthen sich eben erst geöffnet haben, nicht, während Nachmittags ein kräftiger Stoss genügt, um die bekanntlich oft mannshohen Blüthenkerzen aller Blumen zu berauben. War der Stoss nicht stark genug, so fallen nur die Blüthen oberhalb der Reizstelle ab. Der Nutzen der Einrichtung ist unklar; die Kelchzipfel übernehmen nach dem Ablösen der Blüthenhüllen den Schutz der jungen Fruchtanlagen, indem sie sich über denselben zusammenfalten. E. K. [3909]

BÜCHERSCHAU.

Dr. med. ALFRED DAMM. *Die Entartung der Menschen und die Beseitigung der Entartung.* Berlin 1895, Bruer & Co. Preis 0,50 Mark.

Der Verfasser sucht auf Grund seiner anatomischen und physiologischen Untersuchungen den Nachweis zu führen, dass unsere ganze heutige physische und psychische Entwickelung der letzten Jahrzehnte eine krankhafte ist, dass der rasche und gewaltige Aufschwung, welchen unser Volk in der letzten Zeit genommen hat, keine normale Erscheinung ist, sondern dass ihm, wie bei vielen Völkern vorher, ein ebenso rapider Verfall folgen müsse, wenn die Ursachen der Entartung nicht bekannt und bekämpft werden. Diese Ursachen aufzudecken und die Mittel zur Beseitigung dieser Entartung anzugeben, war der Zweck zweier Vorträge, die der Verfasser im März dieses Jahres in Berlin gehalten und die er in vorliegender Broschüre niedergelegt hat. Die Darstellungsweise ist wenig eingehend und übersichtlich und enthält neben einer Anzahl beachtenswerther Ausführungen doch eine Menge von Uebertreibungen, während die angegebenen Mittel zur Abhülfe zum Theil nicht ausreichend, zum Theil undurchführbar erscheinen. [3960]

* * *

OTTO HEMPEL. *Das Herbarium.* Berlin 1895, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Preis 1,50 Mark.

Im vorliegenden Werkchen legt der Verfasser besonderen Nachdruck darauf, Anleitungen zur Anlegung eines Herbariums zu geben, das mehr als die meisten bisher üblichen den Anforderungen der Wissenschaft entspricht. Die brauchbarsten und zweckentsprechendsten Geräthschaften werden sorgfältig beschrieben und durch Abbildungen erklärt, besonders eingehend werden die Methoden zum Einlegen der Pflanzen in die Presse und zum Einreihen ins Herbar angegeben, und auch auf die grossen Vortheile hingewiesen, die ein in beschriebener Weise angebahnter und geregelter Tauschverkehr mit ferner wohnenden Botanikern bietet. Das vorliegende Büchlein dürfte daher sowohl den Anfängern als auch den erfahrenen Sammlern Interessantes genug bringen. [3962]

* * *

Dr. JULIUS KOLLERT. *Katechismus der Physik.* Fünfte Auflage. Leipzig 1895, J. J. Weber. Preis geb. 4,50 Mark.

Das in elegantem Original-Leinenband vorliegende Buch enthält in kurzer, anschaulicher Darstellungsweise die wichtigsten physikalischen Erscheinungen nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft. Insbesondere hat in der neuen Auflage die allgemeine Mechanik eine durchgreifende Umgestaltung erfahren, doch finden sich auch in den übrigen Kapiteln wesentliche Umarbeitungen und Ergänzungen, so dass auch die Zahl der Holzschnitte hat vermehrt werden müssen. Das Buch dürfte in seiner neuen Gestalt wohl den weitestgehenden Ansprüchen genügen. [3963]

* * *

Dr. RUDOLF ARENDT, Professor. 1) *Bildungselemente und erziehlicher Werth des Unterrichts in der Chemie* an niederen und höheren Lehranstalten. Preis 2 Mark. — 2) *Grundzüge der Chemie.* Fünfte Auflage. Preis 2,40 Mark. — 3) *Anorganische Chemie* in Grundzügen. Zweite Auflage. Preis 1,60 Mark. — Hamburg, Verlag von Leopold Voss.

Die vorstehend genannten Werke des Verfassers bekunden seine hervorragende pädagogische Begabung und kennzeichnen ihn als Meister der chemischen Methodik.

In dem ersten Buche, das in erster Auflage die Einleitung zu seiner *Technik der Experimentalchemie* bildete, vertritt der Verfasser den Standpunkt, dass der Unterricht in unsern Schulen, wenn er die Grundlage zu einer Geistes-, Gemüths- und Charakterbildung legen soll, welche dem gesammten Bildungswesen unserer Zeit entspricht, wenn er ferner auch für das Leben erziehend wirken und den Erfordernissen einer Berufsbildung Genüge leisten soll, dann sich nicht einheitlich und vorwiegend auf die Cultur der Geisteswissenschaften beschränken darf, sondern auch die Naturwissenschaften, und von ihnen nicht nur die beschreibenden, sondern auch die erklärenden oder beobachtenden Fächer, die Physik und vor allem die Chemie, in einem dem gegenwärtigen Stande ihrer Entwickelung entsprechenden Umfange berücksichtigen muss.

Die beiden letztgenannten Werke sind für den Gebrauch auf mittleren und höhern Lehranstalten bestimmt und nach den bewährten methodischen Principien des Verfassers bearbeitet. Die *Anorganische Chemie* bildet einen Sonderabdruck des ersten Theils der *Grundzüge* für solche Schulen, an denen organische Chemie nicht gelehrt wird. Der Verfasser hat in Folge dessen den Stoff auf dasjenige Minimum reducirt, welches für Schulen der genannten Art einerseits zulässig, andererseits aber auch geboten erscheint, und hat, um die Anwendung des Buches zu erleichtern, das ganze Pensum in einzelne Lectionen eingetheilt, deren Umfang so bemessen ist, dass jede, einschliesslich der nöthigen Repetitionen, bequem in einer Unterrichtsstunde absolvirt werden kann. Da, wo Versuche den Unterricht unterstützen sollen, sind vortreffliche Abbildungen der Apparate beigegeben.

Es ist im Interesse des chemischen Unterrichts auf den Schulen nur zu wünschen, dass sich die ARENDTschen Lehrbücher einer mehr und mehr wachsenden Verbreitung erfreuen mögen. [3961]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie. Herausg. v. G. MARPMANN. Erster Band, zweites Heft (Mai 1895). gr. 8°. (36 S.) Leipzig, Robert Thost. Preis für den Jahrgang (12 Hefte) 10 M.

BERTHIER, A. *Manuel de Photochromie interférentielle.* Procédés de reproduction directe des couleurs. 8°. (169 S.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 2,50 Frcs.

SAUSSURE, RENÉ DE. *Essai de Thermodynamique graphique.* (Extrait des „Archives des Sciences physiques et naturelles“, Mai 1894.) gr. 8°. (42 S.) Roanoke, Virginia (U. S. A.), beim Verfasser.

OPPENHEIMER, CARL, Dr. phil. Grundriss der organischen Chemie. 8°. (VII, 130 S.) Berlin, Boas & Hesse. Preis 2,40 M.

BORCHERS, Dr. W. *Elektro-Metallurgie.* Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. Zweite, verm. u. völlig umgearb. Aufl. Erste Abtheilung. Mit 87 Text-Abb. gr. 8°. (S. 1—160.) Braunschweig, Harald Bruhn. Preis 6 M.

JOLY, HUBERT, Ing. u. Fabrikant. *Technisches Auskunftsbuch* für das Jahr 1895. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens. Mit 150 i. d. Text gedr. Fig. gr. 8°. (VIII, 863 S. u. Bezugsquellen 4307 Nrn.) Wittenberg, Verlag von Joly's techn. Auskunftsbuch. Preis geb. 8,50 M.

MEYER, L. (LAURA VON ALBERTINI), Ragaz. *Lehrbuch der Graphologie.* Lex.-8°. (VI, 248 S.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsanstalt. Preis 5 M.

HERTSLET, W. L. *Treppenwitz der Weltgeschichte.* Vierte, neu bearb. Aufl. 8°. (VIII, 469 S.) Berlin, Haude & Spenersche Buchhandlung (F. Weidling). Preis 4 M.

HELFFERICH, Dr. KARL. *Die Währungsfrage.* Gemeinfasslich dargestellt. (Verein zum Schutz der deutschen Goldwährung. Währungs-Bibliothek I. Serie 1. Heft.) gr. 8°. (47 S.) Stuttgart, Adolf Bonz & Comp. Preis 0,50 M.

EWART, FELICIE. *Die Emancipation in der Ehe.* Briefe an einen Arzt. gr. 8°. (75 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 300. | Jahrg. VI. 40. 1895.

Der thierische Körper als Kraftmaschine.

Von R. H. Thurston.

Aus dem Englischen von Prof. Dr. Reuleaux.

Zur Einleitung. Mehr als je zuvor beschäftigt sich jetzt die Naturwissenschaft mit den Kräften, welche wir die lebenden Geschöpfe ausüben sehen, sei es mit den mechanischen im Insekten- und Vogelflug, im Gang und im Schwimmen, oder den physikalisch-chemischen bei den kalt-leuchtenden Kriechern und Fliegern, oder den elektrischen beim Zitteraal und seinen Verwandten. Je genauer und tiefer ausserdem die Theorien unserer Wärmekraftmaschinen werden, um so häufiger, ja dringender werden die gegenüberstehenden Fragen nach dem räthselvollen Wirken der Natur bei der Krafterzeugung. Um Kraft, Licht und Wärme dreht sichs fast auf dem ganzen Gebiete der Technik und auf einem grossen der Naturwissenschaft. Den Lesern des *Prometheus*, der schon manche der sich hier darbietenden Fragen berührt und sicherlich absichtsvoll gestreift hat, wird es willkommen sein, einen Ueberblick über dieselben gewinnen zu können, wie ihn die nachfolgende Arbeit des Professors Thurston, des verdienstvollen Directors des Sibley-College an der Cornell-Universität im Staate NewYork, in trefflicher Weise darbietet.

Die Uebersetzung, die ich mit Zustimmung des Verfassers hier gebe, ist die eines Aufsatzes in der jungen amerikanischen Wochenschrift *Science*, einem Blatte, welches die neueren naturwissenschaftlichen Bestrebungen (ähnlich wie *Die Natur*, *Nature* und *La Nature*) dem grossen wissbegierigen Leserkreise drüben regelmässig vorzuführen beabsichtigt. Der Aufsatz in *Science* ist eine Art Auszug, eine zusammengedrängte Wiedergabe einer weit umfangreicheren Arbeit Thurstons, die in der Zeitschrift des Franklin-Instituts, Januar—März-Heft 1891, erschienen ist.*)

Eine erschöpfende Beantwortung der grossen und höchst verwickelten Fragen, die der Stoff wachruft, wird der Leser in dem folgenden kurzen Aufsatz nicht erwarten; wohl aber sehen wir in demselben das bisher Errungene, auch gelegentlich noch sehr Strittige, zusammengerückt, die Pionierarbeiten der thätigen wissenschaftlichen Streitmächte zusammengezogen wie zu gemeinsamem Aufmarsch, sehen den unverabredeten Feldzugsplan derselben klargelegt. Am Schluss blickt eine leise Hoffnung durch, dass in nicht gar zu ferner Zeit das Ziel, auf welches die Bestrebungen scharf gerichtet sind, erreicht werden könne.

*) Auch als besondere Schrift: „*The Animal as a Prime Mover*" bei Wiley & Sons, New York 1894, veröffentlicht. Der Uebersetzer.

Es wird vielleicht Manchem verwunderlich sein, dass es gerade ein Ingenieur ist, den die Arbeit so mächtig angezogen hat, dass er sich an sie gewagt hat, und dazu ein Amerikaner, während man bei uns doch so oft hören kann, dass die Yankees nur für den augenblicklichen Erfolg Sinn hätten. Dass dies ein Vorurtheil ist — obendrein eins, das uns nicht nützt — lehrt nicht bloss die gegenwärtige Arbeit. Es ist geradezu auffallend, welche Neigung zur Verallgemeinerung, zur Gewinnung eines höheren Standpunktes, zur Selbstkritik aus Grundsätzen heraus die Landsleute THURSTONS in sich tragen. Das lässt auch erkennen, dass ihnen in dem Ringen nach Hebung ihres Hochschulwesens, das reich ausgestattet ist, aber noch seine Jugendfehler hat, grosse Erfolge bevorstehen.

Der Uebersetzer.

* * *

Sehr lebhaft haben den Verfasser dieser Blätter die Beziehungen angeregt, welche zwischen der lebendigen Maschine und der vom Maschineningenieur geschaffenen bestehen, und ebenso die enge Verwandtschaft in der Art und Weise, wie bei beiden die sogenannte potentielle Energie — das aufgesammelte Arbeitsvermögen — in die mechanische Form für nützliche Verwerthung auf gewerblichem Gebiete umgesetzt wird.

Der Werth, den die lebendige Kraftmaschine für den Ingenieur hat, ist ausserordentlich gross, obwohl er selten vollständig gewürdigt wird oder auch zur Ausnutzung gelangt. Bis zur Einführung der Dampfmaschine in die Fabriken durch WATT und seine Zeitgenossen, was so ziemlich mit dem Anfang des Jahrhunderts zusammenfällt, waren die Arbeitsleistungen von Pferden und Menschen nur da von industriellem Vortheil, wo Wasserkraft nicht zu haben war, Hunderte von Pferden wurden aber deshalb in der gerade vorausgehenden Zeit und weiter zurück zur Wasserhebung in den verhältnissmässig kleinen Bergwerken verwandt. Und noch bis in die heutige Zeit ist das Pferd als Kraftmaschine in einem beträchtlichen Theile der Industrie im Gebrauch geblieben; fast alle Beförderung auf kürzeren Strassen, ja bekanntlich auf vielen Schienenwegen, fast alle schwere Feldarbeit und allerhand Arbeit auf Landstrassen und deren Verzweigungen beruhen auf dieser lebendigen Maschine.*)

Die Theorie der Maschine und das Studium ihrer Arbeitsweise, ihrer Energie-Verwandlung und sparsamen Ausnutzung bilden eine der wesentlichsten praktischen Aufgaben, die einerseits dem Ingenieur, andererseits dem Mann der Naturwissenschaft gestellt sind, und dies zwar aus zwei gänzlich verschiedenen Ursachen. In erster Linie hat die lebendige Maschine einen höheren Wirkungsgrad als irgend eine Dampfmaschine und schliesst Arten der Umwandlung, Aufspeicherung und Verwendung von Energie ein, welche noch Geheimnisse sind und welche, wenn einmal aufgeklärt und in die Maschinenpraxis übertragen, sich unendlich werthvoller für die Verbesserung der gebräuchlichen Verfahrungsarten erweisen würden, als die Erfindung der heutigen Dampfmaschine gegenüber den alten Maschinen von WORCESTER und SAVARY*) war. Ebenso ist es wahrscheinlich, dass die Wege, auf welchen die Natur Licht, Elektricität und mechanische Arbeit hervorbringt, sich als unverhältnissmässig sparsamer erweisen werden als diejenigen, die der Mensch einschlägt. Jedenfalls sind sie stark davon verschieden und unbegreiflich wirkungsreicher in sich, nämlich als Umwandlungen weit einfacher als irgend ein bisher von der Wissenschaft entdeckter Vorgang. In zweiter Linie ist es nicht unmöglich, wenn einmal die Wirkungsgesetze der lebendigen Maschine vollständig erklärt sein würden, dass wir Mittel finden könnten, den thierischen Mechanismus in unsere Maschinen zu übertragen und die Mittel zu verwenden, welche in ihm zur Leitung des Getriebes ihre merkwürdigen Dienste thun.

Der heutige Stand der bezüglichen Forschungen kann vielleicht am kürzesten und verständlichsten in der Form einer Reihe von Sätzen oder Lehrsätzen klar gemacht werden, wie im Folgenden versucht werden soll.

1. Die lebendige Maschine ist keine thermo-dynamische Maschine, keine Wärme-Kraftmaschine.

Manche Schriftsteller nehmen die jetzt als gänzlich unzutreffend erkannte Hypothese als richtig an, dass die lebende Maschine, da sie ersichtlich eine Quelle von Wärme ist, und da ihr Arbeitsvermögen sich aus verbrennbaren Stoffen ableitet, deshalb eine Wärmemaschine und ihre Thätigkeit nothwendig thermo-dynamisch sein müsse. Dies ist leicht zu widerlegen. In einer thermo-dynamischen Maschine von irgend welcher Klasse der Wärme-Kraftmaschinen wird der „Wirkungsgrad“ oder der Antheil der in Arbeit umgewandelten Wärme gemessen durch die Temperaturveränderung, gezählt von der höchsten zu der niedrigsten Wärmestufe in dem von dem thermo-dynamischen Mechanismus erzielten Kreisvorgang, dividirt durch die höchste in dem Kreisvorgang vorkommende „absolute“

*) Das Deutsche Reich verfügt über rund 4 Millionen Pferde. D. U.

*) THURSTON legt (in einer Darstellung der Geschichte der Dampfmaschine) einen nach unserem Ermessen viel zu hohen Werth auf die Dampfvorrichtungen WORCESTERS, die kaum ein Zehntel der Leistung der SAVARYschen Maschine hatten. D. U.

Temperatur. Für die lebendige Maschine würden dies gewöhnlich die grössten sogenannten Temperatur-Gefälle, die in der thermo-dynamischen Umwandlung vorkommen, getheilt durch rund 300° C., sein. Aber die Maschine ist im vorliegenden Falle hauptsächlich eine Masse von umlaufenden Flüssigkeiten von grosser Leitungsfähigkeit und kann, soviel sich beobachten lässt, keine merklichen Temperaturerniedrigungen durchmachen; auch ist thatsächlich bekannt, dass Unterschiede von nur einem oder zwei Graden in verschiedenen Theilen des thierischen Körpers, die einzigen wirklichen Temperaturunterschiede, schon durch eine leichte Erwärmung des Venenblutes auf chemischem Wege, oder durch einen kleineren oder grösseren Abstand von der Oberhaut bedingt werden. Die lebendige Maschine würde daher als thermo-dynamische, wenn sie möglicherweise so angesehen werden wollte, einen ganz ausserordentlich kleinen Wirkungsgrad haben. Thatsache ist aber, dass ihr Wirkungsgrad denjenigen der uns bekannten Wärme-Kraftmaschinen, die unter den allergünstigsten Umständen arbeiten, beträchtlich hinter sich lässt.

Die lebendige Maschine ist somit sicherlich keine thermo-dynamische; Wärme ist bei ihr ein „Nebenerzeugniss".

2. **Die lebendige Maschine ist wahrscheinlich keine elektro-dynamische Maschine.**

Scoresby und Joule, sowie Sir William Thomson und andere neuere Schrifsteller haben die Ansicht geäussert, die lebendige Maschine möchte, wie Einige sagen, eine elektro-dynamische, nach Andern eine elektro-magnetische Maschine sein. Zur Stützung dieser Ansicht wird darauf hingewiesen, dass in einigen Fällen, wie beim Zitteraale, beim Zitterrochen und einigen fünfzig anderen Geschöpfen, mächtige elektrische Batterien, wahre „Accumulatoren", im thierischen Körper vorhanden sind, dass alle Thiere elektrische Leitungen zu besitzen scheinen, nämlich in den Nerven, und dass Undichtigkeiten, „Lecke", von Elektricität in den lebenden Geschöpfen immer zu entdecken sind, indem Ströme in verschiedenen Richtungen durch den Körper ziehen und an der Oberfläche aller Theile Verluste erleiden. Die Nerven endigen zudem in „Plättchen", welche in ganz naher Beziehung in Form und Bau zu den hoch entwickelten Zellenelementen der Stromsammler und ähnlicher thierischer Elektricitätsträger stehen.

Thatsachen in grosser Menge und Betrachtungen, welche auf genauen Forschungen auf diesem Gebiet fussen, weisen nun zwar darauf hin, oder beweisen es beinahe völlig, dass ein Durchgang elektrischen Stromes durch den Nerv der einleitende Act für die Bewegung und Kraftäusserung des Muskels ist. Andererseits aber kann man wahrscheinlich als fest ermittelt ansehen, dass sich im Muskel kein Vertreter des Mechanismus unserer elektro-dynamischen Maschinen findet, weder Erzeuger, noch Antreiber oder Motor, obwohl fraglos im Muskel die aufgewandte Energie frei wird und zur Benutzung gelangt; da findet sich weder ein Vertreter eines Magneten, eines Solenoids, noch eines magnetischen Feldes oder einer Bewicklung. Weiterhin ist durch zahlreiche und vielartige Untersuchungen und Beobachtungen erwiesen, dass der elektrische Strom in der lebendigen Maschine die Aufgabe erfüllt, die chemischen Vorgänge einzuleiten, welche alle Bewegungen und alle Entwickelungen von Kraft wie von Arbeitsleistungen begleiten. Die bekannten Wirkungen von elektrischen Strömen, die ausserhalb des thierischen Körpers ihre Quellen haben, erklären das Vorhandensein und die Wirkungsweise dieser Ströme. Soweit solche im thierischen Körper vorkommen — haben sie nun leichte Arbeit zu verrichten, oder, wie im Zitteraal, gewaltigere Aufgaben zu erfüllen —, bedürfen sie zu ihrer Erzeugung und Anwendung sehr grosser und besonders ausgebildeter Organe, und nehmen einen ausserordentlich grossen Theil des Körpers ein.

Die lebendige Maschine ist aller Wahrscheinlichkeit nach keine elektro-dynamische Kraftmaschine. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Schwankungen der Sonnenwärme.

Von O. Frölich.

Schlagen wir ein Lehrbuch der Meteorologie auf und lesen nach, was darin über die Constanz oder etwaige Schwankungen der Sonnenwärme gesagt ist, so finden wir höchstens einige Andeutungen darüber, dass Veränderungen der Sonnenwärme nicht anzunehmen seien, weil entschiedene, dauernde Veränderungen im Klima der Erdoberfläche theils nicht nachgewiesen seien, theils aus anderen Ursachen sich erklären lassen.

Nun ist es ja richtig, dass das langsame Erkalten, welches bei der Sonne, wie bei allen Weltkörpern stattfinden muss, in seiner Einwirkung auf unser Klima vorläufig nicht beobachtet werden kann. Je grösser ein Körper ist, desto langsamer erkaltet er, wenn der Körper frei schwebt und die Abkühlung bloss durch Ausstrahlung der Wärme erfolgt; die Sonne ist ungeheuer gross, also erkaltet sie auch ungeheuer langsam. Andererseits erstrecken sich unsere meteorologischen Beobachtungen auf einen verhältnissmässig kleinen Zeitraum und über eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Punkten der Erdoberfläche. Es ist daher nicht zu erwarten, dass das allmähliche Erkalten der

Sonne aus dem bisher vorhandenen Beobachtungsmaterial sich nachweisen lässt.

Aber doch zeigt die Sonnenoberfläche so lebhafte und acute Veränderungen! Bereits wenn man das Bild der Sonne mittelst eines Fernrohrs in mässiger Vergrösserung auf einen Papierschirm wirft und öfters beobachtet, erkennt man, wie rasch und kräftig die Sonnenflecke ihre Form und Grösse verändern, entstehen und verschwinden. Noch viel grossartiger und wilder sind die Erscheinungen, die man am Rand der Sonne, also gleichsam im Profil, beobachtet, namentlich die gewaltigen Gasausbrüche, welche man Protuberanzen nennt. Alle diese Erscheinungen sind von Wärmeveränderungen der Oberfläche begleitet, welche man allerdings nur unvollkommen kennt, aber doch constatirt hat, so namentlich, dass die Flecke weniger Wärme ausstrahlen als ihre Umgebung, die Fackeln.

Wenn nun auch diese Vorgänge derart angelegt zu sein scheinen, dass sie sich in gewissem Grade gegenseitig compensiren, d. h. dass, wenn an einer Stelle die Temperatur sich erhöht, an einer benachbarten Stelle dieselbe sich erniedrigt, so kann doch bei so lebhaften Veränderungen der Oberfläche unmöglich angenommen werden, dass die von der Sonne ausgestrahlte Wärme genau constant bleibe.

Allerdings kommt es hier, wie bei allen physikalischen Vorgängen, auf die Grösse der Veränderungen an, nicht nur auf das Vorhandensein derselben. Darüber wissen wir allerdings beinahe nichts, und auch Vermuthungen, die man hierüber aufstellen könnte, sind durchaus unsicher; allein es erscheint keineswegs als unmöglich, dass die Sonnenwärme Schwankungen von mehreren Procenten erleidet.

Eine solche Veränderung der Sonnenwärme würde aber eine ganz erhebliche Einwirkung auf die Temperatur der Erdoberfläche ausüben, und zwar aus folgenden Gründen.

Auf die Erdoberfläche wirken im wesentlichen zwei Wärmequellen ein: die Sonnenwärme und die Wärme des Himmels oder diejenige der Sterne und der Atmosphäre. Die Sonnenwärme ist ungemein kräftig, wirkt aber nur intermittirend und wird ausserdem durch die Absorption in der Atmosphäre bedeutend abgeschwächt; sie erzeugt die periodischen Veränderungen der Erdtemperatur, zeigt aber ausserdem einen mittleren Werth, um welchen es sich hier handelt. Die Himmelswärme ist auch veränderlich, namentlich mit der Bewölkung, besitzt aber auch einen mittleren Werth, welcher viel grösser ist, als man ohne genauere Ermittelung erwarten sollte, und sogar in mittleren Breiten grösser, als die mittlere Wirkung der Sonne. Die mittleren Werthe beider Wärmequellen lassen sich aus zweckmässig geleiteten Beobachtungen der Temperatur der Erde (nicht der Luft) ableiten, allerdings nur die ungefähren Beträge.

So würde z. B. in Königsberg die Erdoberfläche, wenn keine Sonne, sondern nur der Himmel, d. h. die Sterne und die Atmosphäre, wirkten, etwa die Temperatur -83^0 C. annehmen; in Wirklichkeit ist jedoch die mittlere Temperatur derselben $7{,}5^0$ C.; also entspricht die mittlere Wirkung der Sonnenwärme einer Temperaturerhöhung um etwa $7{,}5 + 83 = 90{,}5^0$C.

Wenn nun die Sonnenwärme um 1% sich ändert, so entspricht dies einer Aenderung der Erdtemperatur um $\frac{90{,}5}{100}$ oder $0{,}9^0$; dies entspricht aber einer ganz erheblichen Verschiebung der Breite, unter welcher der betr. Ort gelegen ist, nach Süden.

Wir sehen hieraus, dass die Einwirkung geringer Schwankungen der Sonnenwärme auf die Erdtemperatur eine ganz bedeutende sein kann; es rechtfertigt sich also schon aus diesem Grunde, der Untersuchung dieser Schwankungen Interesse entgegen zu bringen. Da Sonnenwärme und Sonnenlicht die Quellen des organischen Lebens und der meteorologischen Erscheinungen sind, müssen auch die Veränderungen sich uns direct fühlbar machen.

Ehe wir indessen unser Thema wirklich in Angriff nehmen, legen wir uns die Frage vor, ob nicht die andere auf die Erdoberfläche wirkende Wärmequelle, die Himmelswärme, Schwankungen unterworfen sein kann, welche in ihrer Wirkung auf unsere Temperaturverhältnisse mit den Schwankungen der Sonnenwärme verwechselt werden können. Auch haben etwaige Schwankungen der Himmelswärme für uns ebensoviel Interesse als diejenigen der Sonnenwärme, weil dieselben unsere irdischen Temperaturverhältnisse ebenfalls in erheblichem Maasse beeinflussen, wie die letzteren; ihre Wirkung ist sogar noch grösser als diejenige der Sonnenwärme-Schwankungen, weil z. B. in Königsberg die Himmelswärme, in grober Rechnung, die Erde vom absoluten Nullpunkt, -273^0, bis auf etwa -83^0, also um 190^0 erwärmt, die mittlere Sonnenwärme dagegen nur von -83^0 auf $7{,}5^0$, also um $90{,}5^0$; eine dauernde Veränderung der Himmelswärme würde daher die Erdtemperatur um $1{,}9^0$ verändern, also um über das Doppelte wie eine Veränderung der Sonnenwärme.

Die beiden Elemente, aus denen die Himmelswärme sich zusammensetzt, die Strahlung der Sterne und diejenige der Atmosphäre, sind nun durchaus verschiedener Natur.

Die Temperaturverhältnisse in der Atmosphäre sind in fortwährendem, lebhaftem, scheinbar unentwirrbarem Wechsel begriffen; von Schwankungen des mittleren Werthes der-

selben zu sprechen wäre ein müssiges Beginnen, weil der Mittelwerth sich kaum annähernd ermitteln lässt, und weil auch physikalische Betrachtungen über die Möglichkeit von Schwankungen kaum brauchbare Resultate liefern.

Das Wesen der Luftwärme unterscheidet sich aber vor allem dadurch von der Sternen- und ebenso auch von der Sonnenwärme, dass sie wesentlich abhängt von den Wärmevorgängen der umgebenden Körper, während bei den Sternen und der Sonne die Wärmevorgänge im wesentlichen selbständige, von der Umgebung unabhängige sind. Dies liegt an der Höhe der Temperatur: je höher die Temperatur eines Körpers und je niedriger diejenige seiner Umgebung ist, desto geringer ist der Einfluss der letzteren, und um so mehr nähert sich der Wärmevorgang der einfachen Abkühlung im leeren Raum. Die Temperaturen der Sonne und der Sterne betragen viele Tausende von Graden; jeder dieser Weltkörper ist in ähnlicher Weise wie die Erde von einer Menge von Himmelskörpern der verschiedensten Temperaturen, aber in grossen Entfernungen, umgeben; diese Sternenhülle übt aber, wie wir oben bei Besprechung der Sternenwärme gesehen haben, eine Temperaturerhöhung von nur einigen hundert Graden aus; ein mit hoher Temperatur begabter Weltkörper kühlt sich daher beinahe ebenso ab, als wenn die übrigen Weltkörper, deren Strahlung ihn etwas erwärmt, gar nicht vorhanden wären, und als ob dieser Weltkörper selbst allein in einem unendlichen leeren Raum sich befände.

Anders ein Weltkörper von niedriger Temperatur, wie die Erde und die Planeten. Diese „leben“ gleichsam, in Bezug auf ihre Wärme, von der Strahlung der heissen Weltkörper, und würden sich, wenn die letzteren gar nicht vorhanden wären, verhältnissmässig rasch bis zum absoluten Nullpunkt abkühlen, von welchem ihre Temperatur nur noch um einige hundert Grade entfernt ist. Während die heissen Weltkörper sich im wesentlichen so abkühlen, wie wenn sie allein im Raume vorhanden wären, stellt sich auf einem kalten Weltkörper ein Wärmegleichgewicht her zwischen der Einstrahlung der übrigen Weltkörper und der eigenen Ausstrahlung. Die Temperatur des letzteren ist daher eine unmittelbare Folge der Temperaturen der übrigen Weltkörper; sie sinkt langsam, weil die letzteren auch langsam sinken. Wenn daher auf einem Theil der heissen Weltkörper aus irgend welchen Gründen Temperaturschwankungen auftreten, so muss die Temperatur des kalten Weltkörpers denselben folgen, während die übrigen heissen Weltkörper von diesen Schwankungen beinahe gar nicht beeinflusst werden.

Die Atmosphäre der Erde nun ist in noch viel höherem Maasse von ihrer Umgebung abhängig als ein kalter Weltkörper, z. B. die Erde selbst; denn die Atmosphäre empfängt nicht nur Wärmestrahlung von den weit entfernten Weltkörpern, sondern steht in unmittelbarer Berührung mit der Erde und empfängt von derselben Wärme durch Leitung; ausserdem bleibt ein erheblicher Theil der von der Erde ausgestrahlten Wärme in der Atmosphäre zurück. Endlich ist die Constitution der Atmosphäre in stetem, lebhaftem Wechsel begriffen, weil sie viel Wasser in fester, flüssiger und dampfförmiger Gestalt enthält, und weil der Wassergehalt und die Form des Wassers sich stark verändern.

Die Wärmeerscheinungen in der Atmosphäre sind daher höchst complicirt; ihre Ergründung bildet das höchste Problem der Meteorologie. Trotzdem können wir über dieselben einen Schluss ziehen, nämlich über den Verlauf der Wärmevorgänge in der Luft in dem Fall, dass die Strahlung der Himmelskörper, der Sterne und der Sonne, eine constante ist.

Die Erdwärme hängt ab von der Wärme der Himmelskörper und der Atmosphäre; die Wärme der Atmosphäre hängt ab von derjenigen der Erde und der Himmelskörper; die Wärme der letzteren dagegen ist nur in verschwindendem Maasse abhängig von derjenigen der Erde und ihrer Atmosphäre; also sind die Himmelskörper das Primäre, Unabhängige in diesem Zusammenhang, die Erde und ihre Atmosphäre das Abhängige, welches durch die Himmelskörper bestimmt ist. Wenn also die Strahlung der letzteren einen bestimmten constanten Werth besitzt, so müssen auch die Temperaturverhältnisse auf der Erde und in ihrer Atmosphäre bestimmte, constante Mittelwerthe zeigen, welche keine Schwankungen erleiden.

Die Erde und ihre Atmosphäre verhalten sich ganz ähnlich, wie ein aus Glas und Quecksilber bestehendes Thermometer. Wie die Atmosphäre die Hülle der Erde, so das Glas die Hülle des Quecksilbers; die Hülle modificirt die Wärmevorgänge in dem eingeschlossenen Körper und besitzt auch eine andere Temperatur als der letztere, aber die Temperatur beider hängt nur ab von den von aussen kommenden Strahlungen. Die Erde und ihre Atmosphäre sind ein im Weltraum fliegendes Thermometer, dessen Stand von der Wärmeeinstrahlung der Himmelskörper und der eigenen Wärmeausstrahlung abhängt.

Indessen giebt es ausser den genannten noch Momente, welche auf den Stand des „Erdthermometers“ wesentlichen Einfluss besitzen, nämlich die Beschaffenheit der Erdoberfläche und die Zusammensetzung der Atmosphäre. Wir wollen diesen Einfluss, welcher weder quantitativ noch qualitativ einigermaassen bekannt ist, nur flüchtig erwähnen.

Wäre die Erde ohne Atmosphäre, so würde ihr Temperaturgleichgewicht ausser von der Wärmestrahlung der Himmelskörper von den Maassen abhängen, in welchen ihre Oberfläche die eingestrahlte Wärme einsaugt und ihre eigene Wärme ausstrahlt. Wäre die Erdoberfläche mit Russ überzogen, so würde sie beinahe alle Wärmestrahlen, welche, von den Himmelskörpern kommend, dieselbe treffen, einsaugen, und umgekehrt würde die Ausstrahlung ihrer eigenen Wärme die grösstmögliche sein. Nun besteht aber die Erdoberfläche aus Wasser, Eis, nacktem Fels, Erde, Pflanzendecke u. s. w.; jeder dieser Körper besitzt bestimmte Maasse, in welchen er Wärme ein- und ausstrahlt. Diese Maasse sind aber ferner sehr verschieden, je nach der Höhe der Temperaturen sowohl der einstrahlenden Körper als des Körpers, dem die Oberfläche angehört, selbst. So nimmt namentlich die Erdoberfläche die Wärmestrahlen der leuchtenden, heissen Himmelskörper in ganz anderem Verhältniss auf als diejenigen dunkler, kalter Körper, z. B. der Planeten und der Wolken und der Atmosphäre. Da nun aber das Temperaturgleichgewicht der Erdoberfläche sowohl von dem aufgesaugten, absorbirten Theil der Strahlung der Himmelskörper, als von der Menge der von ihr selbst ausgestrahlten oder emittirten Wärme abhängt, so muss die Art ihrer Oberfläche einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Höhe ihrer Temperatur ausüben, und jede Veränderung der Erdoberfläche muss eine Veränderung der Erdtemperatur zur Folge haben.

Von der Atmosphäre ist im wesentlichen dasselbe zu sagen, wie von der Erdoberfläche. Betrachtet man dieselbe im Ganzen als eine dünne, die Erde umgebende Schicht, so kommen derselben, wie einem anderen Ueberzug der Erdoberfläche, z. B. der Pflanzendecke, bestimmte Maasse der Absorption und Emission der Wärme zu, und zwar wieder für jede Art von Wärmestrahlen besondere; nur besitzt die atmosphärische Schicht ausserdem noch die Eigenschaft, dass sie sich von den Wärmestrahlen durchdringen lässt, und zwar sowohl von denjenigen der Himmelskörper, als denjenigen der Erdoberfläche. Es gilt also auch von der Atmosphäre dasselbe, was oben von der Erdoberfläche erwähnt wurde, dass nämlich von ihrem Verhalten gegenüber Wärmestrahlen die Temperatur der Erdoberfläche wesentlich abhängig ist und dass jede Veränderung der Consistenz der Atmosphäre eine Veränderung der Erdtemperatur nach sich ziehen muss; namentlich kommen hier in Betracht der Wassergehalt der Atmosphäre und in welcher Menge das Wasser derselben in flüssiger oder fester Form vorhanden ist. (Schluss folgt.)

Brasilische Pilzblumen.

Von CARUS STERNE.

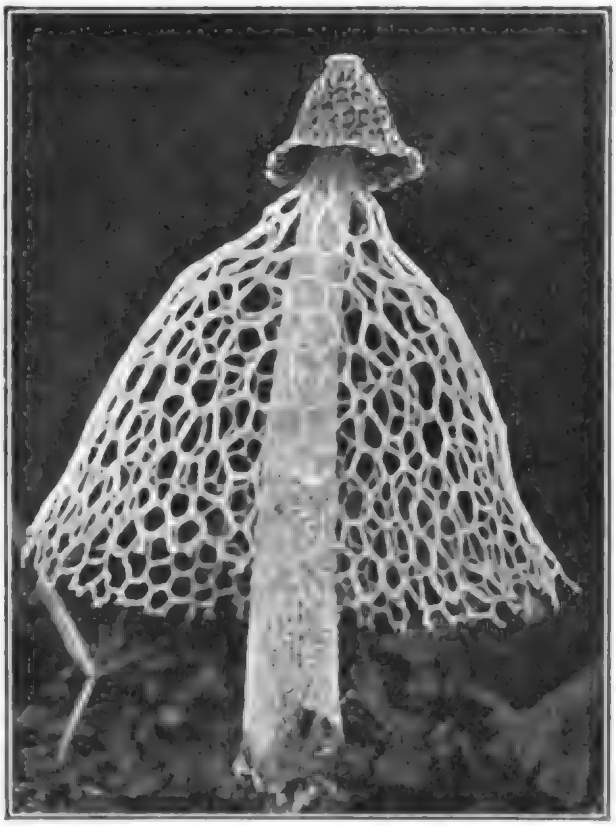
Mit zwölf Abbildungen.

„Pilzblumen? Was soll denn das heissen?“ wird mancher Leser, der mehr oder weniger Botanik getrieben hat, vielleicht ausrufen. „Die Pilze blühen doch nicht, und eine geschlechtliche Fortpflanzung ist bei denselben mit Sicherheit noch gar nicht nachgewiesen!“ Allerdings, wenn die Erklärung LINNÉs, dass die Blume das geschmückte „Hochzeitshaus“ der Pflanze darstellt, festgehalten würde, könnte man nicht eigentlich von Pilzblumen reden. Aber die deutsche Sprache gebraucht den Ausdruck „Blume“ mit einer gewissen Weitherzigkeit, sie zeichnet sich überhaupt vor allen anderen Sprachen der Welt (worauf der verstorbene Blumenforscher HERMANN MÜLLER von Lippstadt zuerst aufmerksam machte) dadurch aus, dass sie einen feinen Unterschied zwischen Blume und Blüthe macht. Sie bezeichnet das LINNÉsche Hochzeitshaus als Blüthe, und fasst unter dem Begriff „Blume“ die Mehrzahl der Anziehungsmittel in Gestalt, Färbung und Duftentwickelung zusammen, welche eine Pflanze entfalten kann, um zu einer gewissen Zeit die Aufmerksamkeit von allerlei lebendigen Wesen (Insekten, Vögeln, Schnecken u. s. w.) auf sich zu lenken. Von diesem ästhetischen und biologischen Gesichtspunkte aus hatte der ausgezeichnete Pilzforscher Professor LUDWIG schon vor einigen Jahren solche Pilze, die durch auffällige Gestalt, Färbung und Duftentwickelung schon von weitem und vor anderen die Aufmerksamkeit von Mensch und Thier auf sich ziehen, als Pilzblumen bezeichnet, und wir werden bald finden, dass sich die Bezeichnung dem Auge ungesucht aufdrängt, wenn auch freilich die Nase in der Regel die Erfahrung machen muss, dass hinter der schönen Aussenseite oft ein verteufelter Duft quillt. Aber es giebt ja auch Aasblumen von prächtiger Erscheinung unter den eigentlichen Blumen, und ihnen würden sich, wenn man von der Besucherschar ausgeht, die Pilzblumen zunächst anschliessen.

Wir haben nun zwar in Europa auch einige solcher Pilzblumen, die dem Namen Ehre machen können, aber viele der zierlichsten wachsen in wärmeren Ländern, und wenn wir jetzt eine ganze Gruppe derselben zu einem Strausse zusammengefasst erhalten, so verdanken wir dies einer in Brasilien empfangenen Anregung. Im Jahre 1890 ging ein junger aus Berlin stammender Forstassessor, Dr. ALFRED MÖLLER, der sich in seinen Studienjahren besonders eingehend mit dem noch immer räthselhaften und geheimnissvollen Reich der Pilze beschäftigt und unter Professor BREFELDS Leitung manchen tieferen Blick in das Leben und die Verwandtschaft

dieser von fremden Stoffen zehrenden Kinder der Nacht gethan, mit Unterstützung der Berliner Akademie nach Brasilien, um zu untersuchen, ob die Formen und Lebensweisen der dortigen Pilze von denen der unsrigen ebenso verschieden seien, wie die der höheren Pflanzen und Thiere, und ob dort vielleicht neue Aufschlüsse über den Zusammenhang der einzelnen Formen zu holen wären. Ein mit den Methoden der neuen Pilzforschung vertrauter Botaniker durfte dort manches Neue zu finden hoffen, und diese Hoffnung hat sich auch auf das glänzendste erfüllt. Der junge Gelehrte erfreute sich des unschätzbaren Vorzuges, in seinem Oheim Dr. FRITZ MÜLLER, dem berühmten Naturforscher in der deutschen Ansiedelung Blumenau am Itajahy, einen immer bereiten Rathgeber zu finden, der ihn wie kein Anderer in das Thier- und Pflanzenleben des hart am Orte beginnenden Urwaldes einführen konnte. Es dürfte, nebenbei bemerkt, in den warmen Ländern nicht leicht ein zweiter Ort zu finden sein, der sich so für Errichtung einer wissenschaftlichen Anstalt für Brasilien-Forschungen eignen würde, wie Blumenau, welches mit einem gesunden Klima eine günstige Lage verbindet, so dass bereits eine ganze Reihe deutscher Botaniker und Zoologen dort längern Arbeitsaufenthalt genommen haben und mit reicher wissenschaftlicher Ausbeute heimgekehrt sind.

Abb. 363.



Die Schleierdame *(Dictyophora phalloidea Desvaux)*.
(Nach einer Photographie.**) c. 1/3.)

In dieser mit so vielen Vorzügen und so wenig Schädlichkeiten ausgestatteten Forscherlandschaft hat nun Dr. MÖLLER beinahe drei Jahre seinen Pilzstudien obgelegen und mehr als 9000 „Objectträger-Culturen“ angelegt, deren zum Theil äusserst lehrreiche Ergebnisse noch der Veröffentlichung harren. Aber zum Beweise, wie viel des Neuen und Wissenswürdigen ein geschulter Blick und eine gründliche Vorbereitung dort noch an den Tag zu bringen vermögen, hat er noch vor der Bearbeitung der allgemeinen Ergebnisse seiner Studienreise die Botaniker und Naturfreunde mit einigen gleichsam „am Wege gepflückten Blumen“ überrascht, z. B. mit der Erforschung der pilzzüchtenden Ameisen, über welche diese Blätter im vorigen Jahre berichteten, und nunmehr mit den vor kurzem erschienenen „Brasilischen Pilzblumen“.*)

Das Studium der letzteren drängte sich dort gleichsam von selbst auf. Denn gleich nach seiner Ankunft in Blumenau erhielt Dr. MÖLLER von den deutschen Landsleuten, die ihn fragten, was er dort zu thun gedenke, und denen er geantwortet hatte, er wolle sich mit den Pilzen der Gegend beschäftigen, regelmässig die Auskunft: „O, wir haben hier einen sehr merkwürdigen Pilz, er ist nur Abends zu sehen, stinkt abscheulich, hat einen Stiel und ein Netz darum wie ein Reifrock; die Kinder nennen ihn die Dame, oder auch die Schleierdame.“ So lautete die für den Kundigen leicht durchschaubare Volksschilderung eines der Wissenschaft allerdings schon seit bald 150 Jahren bekannten, oftmals und unter vielen verschiedenen Lateinnamen beschriebenen Pilzes, der in zahlreichen warmen Ländern aller Erdtheile (mit Ausnahme Europas) vorkommt und stellenweise sogar weit über die Tropenzone hinausgeht. Unsere Abbildung 363 zeigt diesen Pilz in seiner vollentwickelten, aber nur wenige Stunden dauernden Schönheit.

So oft aber diese merkwürdige Schleierdame auch bereits beschrieben, abgebildet und geschildert worden war, es war doch noch Niemandem gelungen, ihre ganze Entwickelung zu verfolgen und eine wirklich naturgetreue Abbildung zu geben, nach der man sich von der Eigenart und Schönheit des Gebildes eine

*) *Brasilische Pilzblumen* von ALFRED MÖLLER. Mit 8 Tafeln. Jena 1895, Gustav Fischer.

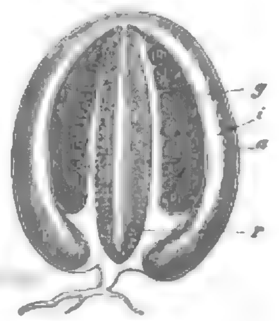
**) Obige und eine Anzahl der weiteren Abbildungen sind nach Photographien angefertigt, die uns Herr Dr. MÖLLER freundlichst für diesen Zweck überliess.

entsprechende Vorstellung machen konnte. Allerdings hatte ED. FISCHER in den letzten Jahren ausgezeichnete Untersuchungen an Weingeist-Präparaten über den anatomischen Bau dieses und verwandter Pilze angestellt und veröffentlicht, aber die Beobachtung der lebendigen Entwickelung fehlte, und dass die Abbildungen reisender Naturforscher so viel zu wünschen übrig liessen, erklärt sich leicht, wenn man erfährt, dass die Pflanze in der Regel erst durch die Nase entdeckt wird, wenn sie bereits den Gipfel ihrer Schönheit, der in den Abendstunden erreicht wird, überschritten hat. Um mit Hülfe des Zeichenstiftes oder noch besser durch die Photographie ein getreues Bild zu erlangen, war es nöthig, die Schleierdame in der eignen Behausung zu ziehen, oder vielmehr sie aus dem „Ei auszubrüten“, in welchem sich ihre Schönheit noch drei Stunden vor ihrer kurzen Blüthezeit verbirgt. Diese Pilzeier, unreifen Bovisten von 2—2$^1/_2$ cm Durchmesser zu vergleichen, entstehen fast immer unterirdisch, so dass sie nur dann leicht zu finden sind, wenn man Standorte des Pilzes kennt, und diese in regelmässigen Zwischenräumen absucht. Diese sogenannten Eier sind bekanntlich die jungen Fruchtknospen eines in humusreichem Nährboden unterirdisch wachsenden Muttergewebes (Myceliums), welches sich oft auf meterbreiten Strassen in der Erde ausbreitet, oder vermodernde Holzstämme durchwuchert.

Als die heisse Jahreszeit erschienen war und nur überreife Exemplare des Pilzes zu MÖLLERS Gesicht kamen, setzte er unter den Kindern seiner Nachbarschaft einen Preis für dasjenige aus, das ihm ein reifes, d. h. dem Aufplatzen nahes Ei der „Dame“ bringen werde. Solche Eier sind daran zu erkennen, dass sie sich nach oben, da wo der Fruchtträger die Hülle durchbrechen will, zugespitzt haben, und bald wurden nun derartige konische, einem Vogelei ähnlich gewordene Pilzeier von solchen Standpunkten, wo schon mehrere „Damen“ hervorgetaucht waren, mit etwas Wurzelwerk und Erde zur Stelle geschafft. Der in der Folge wiederholt im Zimmer beobachtete und in verschiedenen Entwickelungsstufen photographirte Vorgang verläuft nun so, dass sich in den Nachmittagsstunden zwischen 2 und 4 Uhr zunächst die weisse Hülle des Eies an der Spitze immer stärker spannt, dann unregelmässig zerreisst und den spitzen Hut des Pilzes, dessen wabenartige Zellen mit trockner, matt dunkelgrüner Masse gefüllt sind (während der gesammte übrige Pilz weiss ist), hervortreten lässt. Das (scheinbare) Wachsthum geht, wenn der Widerstand der Eihülle überwunden ist, allmählich immer schneller vor sich, so dass ein solches Exemplar, an dem die nachfolgenden Messungen vorgenommen wurden, in jeder Minute um 1 mm höher kam und in der Zeit von 3 Uhr 10 Minuten bis 3 Uhr 20 Minuten um 10 mm gewachsen war. Der grüne Hut ist nun völlig aus der Schale heraus, sein blasiger weisser Stiel erhebt sich mehr und mehr, so dass der Pilz um 4 Uhr eine Gesammthöhe von 83 mm erreicht hatte.

Abb. 364.

A



B C



Phallus impudicus Linné.
A Ei im Längsschnitt, *B* der Pilz mit abtropfender Gleba, *C* Längsschnitt.
(Theilweise nach RABENHORST, Kryptogamenflora.)

Bis kurz vorher glich der Pilz ziemlich genau einem jungen Exemplar des wohlbekannten, bei uns in Wäldern und Parken häufig zu beobachtenden Gichtschwammes *(Phallus* [oder *Ithyphallus*] *impudicus)*, den wir hier in Abbildung 364 vorführen, um zugleich die Vorgänge des scheinbaren Wachsthums und die im Folgenden gebrauchten Kunstausdrücke kurz erläutern zu können. Wir unterscheiden zunächst an dem Längsdurchschnitt des Eies, welches im Volksmunde bei uns Hexenei genannt wird, die äussere und innere Eiwand oder Peridie *(a, i)*, zweitens den Träger oder das *Receptaculum (r)*, der aus einem grobmaschigen Gewebe besteht, dessen Zellwandungen im Ei wie die Wände einer Ziehharmonika eingefaltet sind. Man glaubte früher, dass diese Wandungen, wenn das Ei reif ist und der Träger zu wachsen beginnt, durch innere Gasentwickelung aus einander getrieben würden, bis das Ei mit lautem Knalle zerplatze. Allein es handelt sich bei dem

scheinbaren Wachsthum nur um die allmähliche Streckung der eingefalteten Wandungen, wobei allerdings die brasilianische Art im stillen Beobachtungszimmer ein leises Knistern, wie von zusammenfallendem Seifenschaum, hören liess, so dass man den Pilz nicht nur wachsen sah, sondern auch wachsen hörte. Ueber dem Träger sehen wir im Ei den grossen zellengrubigen Hut, der nicht erheblich mit wächst und daher nach der völligen Ausdehnung des Trägers nur den Gipfel desselben bedeckt. Ueber dem Hut und seinen Zellen sehen wir im Ei eine dunkelolivengrüne Masse, den Fruchtkörper oder die Gleba *(g)*, ausgebreitet, worin sich die feinen Sporenfäden (Basidien) des Pilzes vertheilt finden. Unter dem Mikroskope erscheinen die Sporen als kleine knopfförmige Auswüchse eines Sporenstäbchens, und es mag hier für Nichtbotaniker bemerkt werden, dass die Pilzsporen in zwei für grosse Abtheilungen sehr beständigen Hauptformen auftreten, nach denen man das gesammte Pilzreich in zwei Hälften getheilt hat, je nachdem die Sporen, wie eben angedeutet, frei aus dem Gewebe hervorgewachsen (Basidiomyceten) oder in Schläuchen entstehen (Ascomyceten). Daneben kommen noch in beiden Gruppen perlschnurförmige Sprossformen von Sporen (Conidien) vor, mit denen wir uns hier nicht zu beschäftigen haben. Diese dunkelgrüne Fruchtmasse (Gleba) bekleidet den Hut bei dem Hervortreten als trockne Masse und wird mit ihm von dem Träger finger- bis handlang über den Boden erhoben.

Soweit ist der Vorgang bei der europäischen und der brasilianischen Art im wesentlichen derselbe, dann tritt aber ein auffälliger Trachtwechsel ein. Wenn die „Dame“ etwa 80 mm Länge erreicht hat, sieht man unter dem Hut einen weissen Saum hervortreten, den „Schleier“, der natürlich, wenn man von unten unter den Hut schaute, schon vorher dort sichtbar war, sich aber erst jetzt zu strecken beginnt (Abb. 365), und zwar so, dass er um 4 Uhr erst 1 mm breit hervorschaute, dann eine halbe Stunde langsam und darauf schneller stossweise hervorquoll, so dass er gegen 5 Uhr 40 mm und zehn Minuten später 80 mm lang war, dabei in ewig zitternder und ruckweiser Bewegung blieb, so dass das Schauspiel zu den glänzendsten entwickelungsgeschichtlichen Vorgängen gehört, die sich unmittelbar beobachten lassen. Inzwischen wächst oder dehnt sich der Stiel immer höher, zeitweise in der Minute um 2 mm, d. h. mit der Geschwindigkeit des grossen Zeigers einer Taschenuhr vorrückend, ja einmal betrug das knisternde Wachsthum in einer Minute 5 mm. Zuletzt umhüllt das schneeweisse Maschennetz, steif wie eine Krinoline um den weissen Träger hängend, die Dame, manchmal sie nur bis zum Knie, andre Male bis zur Sohle bedeckend, ja auf dem Boden schleppend. In zehn mit der Uhr beobachteten Fällen dauerte der gewöhnlich zwischen 2 und 5 Uhr Nachmittags, in einem Falle erst um 11 Uhr Abends beginnende Streckungsvorgang im Ganzen zweieinhalb bis vier Stunden, und die Dame wuchs bis zu einer Mittelhöhe von 150 mm, in einem Falle zu 190 mm Höhe empor. Dr. MÖLLER versuchte alles Mögliche, den wunderbaren Vorgang durch die Photographie zu fixiren, aber fast immer war, wenn die Streckung sich ihrer Vollendung näherte, auch der Spätnachmittag und Abend herangekommen, und dann war das Licht nicht mehr ausreichend, um noch eine Aufnahme zu

Abb. 365.



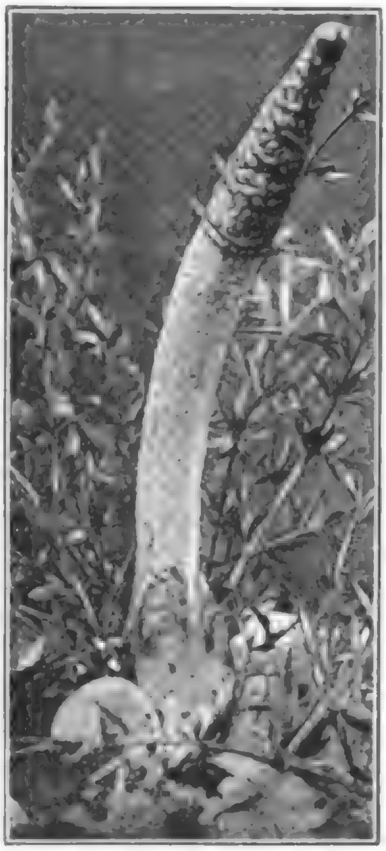
Die Schleierdame im Beginn der Schleierentwickelung. (Nach einer Photographie.)

erlangen. Andererseits ist das Gebilde so vergänglich, dass schon die ersten Morgenstunden die Nachtschöne verwelkt und geknickt zeigen. Indessen gelang es Dr. MÖLLER, der zur Photographie bei künstlichem Lichte nicht eingerichtet war, doch eine Anzahl sehr guter Aufnahmen dadurch zu erlangen, dass er das zarte Gebilde unter Glasglocken schützte, um es dann bei den ersten zureichenden Strahlen des nächsten Morgens zu photographiren.

Die Hinfälligkeit hängt mit dem schnellen Herabfliessen der Fruchtmasse zusammen. Wir haben gehört, dass diese Pilze mit dem dunkelgrünen festen Fruchtkörper auf dem Hute aus dem Ei steigen. Bei dem vorhin in seiner Gesammtentwickelung beschriebenen Individuum der Schleierdame begann der bis dahin ganz

trockne Fruchtkörper des bereits auf 104 mm Gesammthöhe gewachsenen Pilzes um 4 Uhr 20 Minuten sich plötzlich zu verflüssigen und einen ganz ähnlichen durchdringenden und unleidlichen Geruch zu verbreiten, wie unser einheimischer schleierloser Gichtschwamm. In den Handbüchern der Pilzkunde wird dieser Geruch hergebrachtermaassen als ein Aas- oder Leichengeruch bezeichnet. Es ist aber in beiden Fällen durchaus kein Aasgeruch, sondern vielmehr, wie ich mich noch im letzten Herbst an unserem Gichtschwamm überzeugte, ein dem Schwefelkohlenstoff ähnlicher ätherischer Geruch, den ein Freund des Verfassers mit dem des Löffelkrautöles verglich, obwohl er widerlicher ist, als dieser. Während der Geruch sich im weiten Umkreise verbreitet, tropft die flüssig gewordene Fruchtmasse mit den Sporen von dem Hute herab, so dass die Zellengruben desselben bald ganz leer dastehen. Offenbar haben sowohl der auffallende Schleier, wie der weithin wahrnehmbare Geruch den Zweck und die Folge, Nachtinsekten und andere Thiere aus weitem Umkreise herbeizulocken, die dann wohl zur Verbreitung und Aussäung der Sporen beitragen. Es ist also dasselbe erprobte Mittel, durch welches Blumen und Früchte mit Farben, auffallenden Formen und Gerüchen Pollen- und Samenverbreiter anlocken. Die Zugabe des auffallenden Spitzenschleiers, durch den sich die Schleierdame unseren weissen, meist ebenfalls stark duftenden Nachtschwärmerblumen an die Seite stellt, erklärt sich vielleicht dadurch, dass die Nase von einem Geruch ebensowenig sicher geleitet wird, wie das Ohr vom Schall. Kommt indessen eine Unterstützung durch das Auge hinzu, so ist die Auffindung der Duftquelle gesichert.

Abb. 366 u. 367.



Mutinus bambusinus Ed. Fischer.



Itajahya galericulata Möller.

(Nach Photographiedrucken der „Bras. Pilzblumen“.)

Dieser Gedankengang macht es verständlich, dass nicht allein die Schleierdame, sondern auch zahlreiche ihrer näheren Verwandten sehr auffällige Lockmittel anwenden, um die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen. Farbe und Duft sind ja überhaupt im Pilzreiche sehr verbreitete Anziehungsmittel, aber die meisten Pilze scheinen es nicht so eilig und dringend zu haben, wie diese hinfälligen Gebilde der Nacht, die daher für Auge und Nase zu starken und wirksamen Mitteln greifen, weshalb sie eben Pilzblumen genannt wurden. Neben der Schleierdame konnte Dr. MÖLLER noch eine ganze Anzahl näherer und entfernterer Verwandten aus derselben Gruppe in der Umgebung von Blumenau untersuchen, zu deren Auffindung ihm dienstwillige Freunde und Verwandte hilfreich die Hand boten. Unter den untersuchten Stücken befanden sich nicht weniger als neun neue und noch unbeschriebene Arten, von denen für drei ebensoviele neue Gattungen aufzustellen waren, so dass man daraus entnehmen kann, welche Bereicherungen auch der Pilzkunde aus der genaueren Durchforschung solcher Gegenden erwachsen müssen, wenn schon ein kleiner Bezirk so viel neue und, wie wir bald sehen werden, für das Verständniss der Verwandtschaft so bedeutsame Funde liefert.

Um an die bekannten Formen anzuschliessen, wollen wir erwähnen, dass ausser der seit längerer Zeit bekannten, wenn auch im Leben bisher noch nicht genauer untersuchten Schleierdame mit grünem Hut *(Dictyophora phalloidea)* noch eine zweite, neue Art mit orangerothem,

breit ausgebogenem, rosa gerändertem Hut *(D. callichlora Möller)* aufgefunden wurde, die auch einen gänzlich verschiedenen, widerlich süsslichen Geruch verbreitet. Neben einer unserm Gichtschwamm näher verwandten, nach verdorbenem Leim duftenden Art *(Ithyphallus glutinosus)* und einer neuen kleinen Art *(Aporophallus subtilis Möller)*, für die eine neue Gattung aufgestellt werden musste, weil der Hut nicht, wie bei den vorigen Arten, an der Spitze durchbohrt ist, wurde eine schon früher beschriebene und auch auf Java vorkommende, nach Excrementen duftende Art (*Mutinus bambusinus Ed. Fischer*, Abb. 366) studirt, die unserm einheimischen Hunds-Gichtschwamm *(Mutinus caninus)* nahe steht und ihren Artnamen daher erhielt, weil sie auf Bambusschösslingen wächst und mit denselben vielleicht nach Südamerika verschleppt wurde. Diese Gattung unterscheidet sich von den vorigen dadurch, dass ihre Arten keinen Hut tragen und die Fruchtmasse unmittelbar der bei der brasilianischen wie der deutschen Art purpurn gefärbten Spitze des Trägers aufsitzt.

Abb. 368.



Fruchtträger von *Itajahya*.
(Nach einer Zeichnung von R. Volk.)

Ueberraschender war die Auffindung eines weiteren Genossenschaftsmitgliedes, für welches wiederum eine neue, nach dem Flussnamen der Colonie *Itajahya* getaufte Gattung aufgestellt werden musste. Diese Art (Abb. 367) und Gattung unterscheidet sich von allen bisher bekannten dadurch, dass sich über dem Hut feinzerschlitzte Blätter, oben von weisser Farbe, erheben, welche die Fruchtmasse zwischen sich festhalten. Wenn dieselbe verflüssigt und heruntergetropft ist, wobei sie keinen eigentlich widerlichen, sondern einen indifferenten, an Hefe erinnernden Geruch verbreitet, so bleiben die Blätter freigelegt zurück und bedecken den Scheitel des Pilzes, der nunmehr wie ein Perückenkopf (vergl. Abb. 368) aussieht. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

„Gieb mir einen Punkt, wo ich stehen kann, und ich will Dir die Erde aus ihren Angeln heben!" soll Archimedes mit der ganzen Kühnheit des Ingenieurs, dem kein mechanisches Problem unmöglich dünkt, gesagt haben. Das Standpunkt-Gewinnen ist nun auch gewiss bei allen Unternehmungen ein wichtiges Ding, aber der Naturforscher darf dabei doch nicht vergessen, dass ein Standpunkt noch immer kein Fundament ist, auf dem man ein sicheres Gebäude errichten kann, welches allen Stürmen trotzen wird. Die Philosophie zum Beispiel hat schon von unendlich vielen anscheinend festen und sicheren Standpunkten aus gebaut, und immer hat man neue Standpunkte gefunden, von denen aus man diese Gebäude über den Haufen schiessen konnte, wie es Napoleon mit dem Königstein vom Lilienstein aus vorhatte. Vom sichern Standpunkte des Selbstbewusstseins *(cogito, ergo sum)*, vom Dinge an sich, vom Willen und sogar vom Unbewussten aus hat man die Welt aufbauen wollen, um endlich zu erkennen, dass das nur „Ansichten aus der Vogel- oder Cavalier-Perspective" sind, und dass die Dinge oftmals auch gerade umgekehrt liegen können; dass die Katze mit uns spielt, während wir denken, wir spielen mit ihr, wie sich Pascal über solche Januskopf-Probleme ausdrückt.

Vor etwas über dreissig Jahren kam mit der Anwendung der Spectralanalyse auf die Gestirnbeobachtung ein neuer Zug in die Weltbaupläne; man glaubte in den Nebelflecken, welche bereits Humboldt „das älteste sinnliche Zeugniss von dem Dasein der Materie im Raum" genannt hatte, einen allerersten Anfang und einen Standpunkt allerersten Ranges entdeckt zu haben. Huggins und Miller hatten gefunden, dass diese ungeheuer ausgedehnten Welten nicht (wie Sonne und Fixsterne) ein helles Spectrum mit dunklen Linien lieferten, sondern ein aus wenigen hellen Linien bestehendes Spectrum. Man schloss daraus, dass sie aus einigen wenigen glühenden Gasen bestünden, und zwar vornehmlich aus Stickstoff und Wasserstoff, deren Linien man allein mit Sicherheit zu erkennen glaubte. Von diesem neugewonnenen „festen Standpunkte" im Weltall erhoben sich zwei neue Gebäude, von denen sich das eine als Neubau der Chemie entpuppte, das andere den Weltbau selbst in klarster Himmelsperspective zeigte.

Bestanden jene „Weltembryonen" wirklich nur aus wenigen dünnen Gasen, so musste erwartet werden, dass diese bei ihrer Verdichtung die auf der Erde und den Sternen vorkommenden andern Elemente aus sich selbst erzeugen würden, dass die chemischen Elemente mit andern Worten keine eigentlichen Elemente, sondern nur Verdichtungszustände eines oder mehrerer wirklichen Grundstoffe seien. Theoretische und Laboratoriums-Erfahrungen der Chemiker kamen einer solchen Anschauungsweise auf halbem Wege entgegen; man wusste, dass die Körper durch Hitze in ihre Bestandtheile zerlegt (dissociirt) werden, und dass selbst ihre letzten Bestandtheile, die bisherigen Elemente, in noch höheren Hitzegraden neue Eigenschaften entwickeln, dass sie also in den vorausgesetzten unfasslichen Hitzezuständen der Nebelflecken unbekannte Wesenheiten sein könnten.

Nicht ohne einige harte Inconsequenzen wurde nun gefolgert, dass aus solchen glühenden Gasmassen durch Verdichtung Sternensysteme, d. h. Sonnen- oder Doppelstern-Gruppen, geworden seien, die eine Rotation erhielten, welche sich schon in den vorwiegend linsenförmigen oder spiraligen Formen vieler Nebelflecke ankündigt, dass die Sterne dann aus einem sehr heissen weissen Typus durch allmähliche Abkühlung in einen weniger heissen gelben und endlich in einen trübrothen, mit dichter Dampfhülle umgebenen Zustand übergingen, um endlich zu dunklen Weltkörpern, wie Erde und Mond, zu werden, welche

alle ihre Oberflächenwärme an den kalten Weltraum abgegeben haben und nur noch in den Strahlen der Sonne glänzen und Leben nähren. Damit schien nun der Werdegang noch keineswegs abgeschlossen; am Monde glaubte man die Anfänge eines Zerfalles der Weltkörper, die ihre Atmosphäre und ihr Wasser verloren haben, zu bemerken, und da man inzwischen in gewissen Kometen und Meteorschwärmen kosmische Massen kennen gelernt hatte, welche aus Wolken gesonderter fester Massen bestehen, so nahm man an, dass sie vielleicht das letzte Glied in diesem Erkaltungsprocesse darstellten und dass an sie, bei noch weiterem Zerfall, vielleicht eine Neubildung, ein neuer Kreislauf der Materie anknüpfe.

Es wurde schon angedeutet, dass dieser Wunderbau der Phantasie so manche Zugeständnisse vom guten Willen verlangt, die man eben nur mitmacht, weil man einen bessern Weg nicht weiss. So z. B. sollten die selbstleuchtenden Gasnebel des Anfangs doch schon einen hohen Wärmegrad besitzen; durch Zusammenziehung und Ballung zu Sternen mussten aber diese Massen eigentlich immer heisser werden, und man hätte dann auch erwarten müssen, dass die Urgrundstoffe statt sich zu associiren immer mehr dissociiren würden, dass es also mit der Reduction der Materie auf einen einfachsten Zustand in den Nebelflecken ein schwer glaubliches Ding sei. Alles in Allem genommen, droht die Erkenntniss, dass man sich aus unzulänglichen Kennzeichen über die Nebelmassen falsche Vorstellungen gemacht hat, von mehreren Richtungen her die Oberhand zu gewinnen.

Seit einiger Zeit scheint nämlich auf diesen Irrpfaden das erlösende Wort in der Erkenntniss durchzubrechen: die Nebelflecken sind keine Anhäufungen leuchtender heisser Gase im Raume, sondern ungeheuer ausgedehnte Meteorwolken, wie man sie bisher als Endproduct der Entwickelung gefunden haben wollte. Es ist kein theoretisirender Neuling, sondern der ausgezeichnete englische Astronom und Spectroskopiker NORMAN LOCKYER, der seit längerer Zeit diesen umstürzenden Standpunkt vertritt und mit Glück vertheidigt. Aber, wird man einwenden, im Spectrum der Nebelflecke haben doch Hunderte von Astronomen die leuchtenden Linien der Gase deutlich gesehen und photographirt? Es ist nun mit solchen Linien ein eigenes Ding, und ein guter Glauben kann viel Verwirrung anrichten. Schon von vornherein ist es natürlich unrichtig, zu glauben, dass zwischen einzelnen Linien und bestimmten chemischen Stoffen ein festes Verhältniss in der Art bestünde, dass nur dieser bestimmte Stoff und kein anderer Licht von bestimmter Wellenlänge ausstrahlen oder verschlucken könne. Erst wenn es sich um grössere Gruppen stets gemeinsam auftretender Linien handelt, wird das Verhältniss etwas sicherer, und LOCKYER glaubt mit aller nur möglichen Sicherheit nachgewiesen zu haben, dass die sogenannten Stickstofflinien der Nebelspectra gar keine Stickstofflinien sind, sondern vielmehr dem Magnesium-Spectrum angehören. Magnesium ist nun ein Metall, welches thatsächlich in den meisten Meteormassen enthalten ist, die zur Erde niederfallen, und ist ausserdem durch grosse Wandelbarkeit seines Spectrums ausgezeichnet. Bei jeder Temperatur giebt es fast ein anderes Spectrum, und solche verschiedenartige Magnesium-Spectra charakterisiren thatsächlich das Licht der verschiedenfarbigen und verschieden heissen Sterne. Bei der niedersten Brenntemperatur, in welcher das Magnesium eignes Licht ausgiebt, hat sein Spectrum grosse Aehnlichkeit mit dem Bänder- oder Wellenspectrum der Kohlenwasserstoffe, und man erinnert sich, dass die Kometen, die ja nach SCHIAPARELLI aus Meteorschwärmen bestehen sollen, ein ähnliches Spectrum ergeben.

Bei der Frage, wie solche Meteorschwärme eigentlich selbstleuchtend werden können, wird man zunächst wohl immer an Zusammenstösse der festen Massen denken müssen, die um so häufiger zu erwarten sind, je näher die festen Massen dem innern Kern schweben, wo die Ballung beginnt. Mit einer solchen Annahme würden gewisse Eigenthümlichkeiten der Nebelflecke im Fernrohr und auf der photographischen Platte sehr wohl übereinstimmen. Bei vielen gewahrt man bekanntlich ein stärker leuchtendes Centrum, welches manchmal, als Zeichen begonnener Ballung, so stark hervortritt, dass der Nebelfleck als Nebelstern bezeichnet wird. Beim Photographiren bildet sich zuerst der Kern (der auch ein ring- oder spiralförmiger sein kann) und dann erst allmählich der äussere Nebel ab, so dass das Bild erst nach längerer Zeit seine charakteristische Gestalt erhält, möglicherweise also, weil die Collisionsblitze in den äusseren Theilen, obgleich sie dem Auge continuirlich erscheinen, nur eine langsam sich summirende photographische Wirkung erzeugen können.

Thatsächlich würden sich, und das ist immer ein günstiges Zeichen, bei dieser umgekehrten Anordnung der Weltentwickelung die Schwierigkeiten vermindern. Durch die Annäherung und Ballung der im Raume weit zerstreuten Meteormassen, von denen die Kometen und Meteorwolken, durch die wir an gewissen Tagen des Jahres hindurchwandern und die wir als Sternschnuppenregen erblicken, vielleicht nur losgerissene Fetzen sind, würde endlich der Feuerball, welchen wir eine Sonne nennen, hervorgehen oder ein System verbundener Sterne, welche wir als Doppelsterne oder zusammengesetzte Systeme bezeichnen, in denen die ehemals festen Meteormassen verflüssigt und zum Theil verdampft sind. Auch auf dieser Stufe hält es LOCKYER nicht für ausgemacht, dass die bisher angenommenen Stufen der weissen, gelben und rothen Sterne als heisse, weniger heisse und erstarrende (trübwolkige) Sterne in dieser Auffassung haltbar seien. In der That kann man sich recht wohl vorstellen, dass die heissesten Sterne eine grössere Dampfatmosphäre haben können als weniger heisse, zumal auch die Mischung und Art der Bestandtheile eine sehr verschiedene sein kann und die verschiedene Grösse eine Rolle dabei spielen wird. Während man bisher annahm, dass weisse und bläuliche Sterne allmählich gelb und roth werden müssen, würden in dieser Anschauungsweise weisse Sterne aus rothen hervorgegangen sein können. Ein solcher Wandel scheint beim Sirius in geschichtlichen Zeiten vorgegangen zu sein, denn alle alten Schriftsteller bezeichneten sein Licht als glühend roth, während es heute rein weiss ist, was nach der bisherigen Theorie unerklärlich schien. Wie sich dies aber auch verhalten möge, so lehrt doch die blosse Möglichkeit dieses Umsturzversuches bereits, wieviel bei allen solchen Gedankenbauten auf den Standpunkt ankommt, von dem man sie betrachtet. Erweist dieser sich nicht als fest, so wird die Kritik der bessern Erkenntniss die Gedankenbauten umwehen, wie ein Kartenhaus nur so lange feststeht, wie die Windstille andauert. ERNST KRAUSE. [3090]

* * *

Selbstthätiger hydraulischer Waggonkipper im Ruhrorter Hafen. (Mit zwei Abbildungen.) Die von Jahr zu Jahr steigenden Anforderungen, welche an die Transportmittel für Massengüter gestellt werden, und insbesondere

Abb. 369.



Abb. 370.



Selbstthätiger hydraulischer Waggonkipper im Hafen von Ruhrort.

das Verlangen nach thunlichst schneller Entladung derselben, haben zur Construction und Aufstellung verschiedener Entladevorrichtungen geführt, wie wir eine der neuesten in Nr. 297 des *Prometheus* beschrieben

haben. Aber auch diese, das Aus- und Einschaufeln der Kohlen ersetzenden Einrichtungen reichen dort, wo es sich um Bewältigung sehr grosser Massen handelt, wie im Ruhrorter Kohlenhafen, wo jährlich 330000 Waggons verladen werden, nicht mehr aus, und man ist dazu übergegangen, die ganzen Wagen auf einmal zu kippen, statt sie nach und nach zu entladen. Diese Waggonkipper werden im allgemeinen entweder durch hydraulischen Druck betrieben, oder aber die Masse der zu entladenden Kohle wird selbst als Betriebskraft benutzt. Nach letzterem Princip ist auch der in den beiden folgenden Abbildungen dargestellte selbstthätige hydraulische Waggonkipper im Ruhrorter Hafen eingerichtet, welcher von der Firma FRIED. KRUPP Grusonwerk zu Magdeburg-Buckau Ende vorigen Jahres gebaut worden ist. Wie schon angedeutet, wird die überschüssige Arbeit, welche von dem niedergehenden beladenen Wagen geleistet wird, in einem Kraftsammler aufgespeichert und diese aufgespeicherte Kraft später verwendet, um den entleerten Wagen wieder in die Höhe zu heben.

Der Kipper besteht, wie aus Abbildung 370 hervorgeht, aus einer Plattform, welche drehbar gelagert ist und sich mit ihrem vorderen, dem Wasser zugekehrten Theil auf einen Kolben stützt, welcher in einen hydraulischen Cylinder taucht, der seinerseits mit einem Accumulator in Verbindung steht. Am vorderen Ende der Plattform ist ein ebenfalls aus Abbildung 370 ersichtlicher breiter Rinnenkopf angebracht, der sich zu einer schmalen Schüttrinne verengt. Die Arbeitsweise beim Entladen ist folgende. Zwei Arbeiter schieben den vollen Kohlenwagen auf die Plattform, dabei drücken die Vorderräder des Wagens auf zwei Hebel, welche das Auslösen einer kräftigen Fangvorrichtung bewirken. Durch diese wird der Wagen in einer bestimmten Lage zum Rinnenkopf festgehalten, und nun beginnt die Plattform nebst Wagen sich zu neigen; die Kohlen stürzen dabei durch die geöffnete Vorderbracke des Wagens in den Rinnenkopf und von hier durch die schmale Schüttrinne in das Schiff. Bei diesem Vorgang drückt die Last des niedergehenden Wagens auf den Kolben und dieser presst das im Cylinder befindliche Wasser in den Accumulator. Nach völliger Entleerung des Wagens bewegt ein Arbeiter den in Abbildung 369 angedeuteten Steuerhebel nach der anderen Seite und es beginnt sogleich das Aufsteigen der Plattform in Folge des durch den Accumulator nach oben gedrückten Kolbens. Um die Bewegung der abstürzenden Kohlenmasse zu regeln und, wenn nöthig, zum Stillstand zu bringen, ist die schmale Schüttrinne um ihren hinteren Stützpunkt drehbar gelagert und zum Hochziehen eingerichtet. Zwei Arbeiter, welche mit dem sich neigenden Rinnenkopfe herabgehen, bedienen von einer kleinen Bühne aus (vgl. Abb. 370) die zum Hochziehen der Rinne angeordnete Winde. Auch das Säubern des Wagens von zurückgebliebenen, festsitzenden Kohlen wird von dort aus vorgenommen. — Zur Bedienung des Kippers sind nur drei Mann erforderlich, nebst zwei Hülfsarbeitern, welche das Bringen und Abfahren der Wagen besorgen. Die Thätigkeit des eigentlichen Kippers veranlasst keine Betriebskosten, da weder Druckwasser von aussen zuzuführen noch irgend ein Motor zu betreiben ist. Bei zehnstündiger Arbeit können, wenn genügend beladene Wagen und Kohlenkähne zur Stelle sind, 120 bis 150 Wagen von je 10000 bis 15000 kg Ladung gekippt werden. — Wenn auch das hier zur Anwendung gebrachte Constructionsprincip nicht neu ist, so verdient doch die vorbeschriebene Einrichtung wegen ihrer Grössenverhältnisse und der exacten technischen Ausführung vollste Anerkennung. (Nach *Stahl und Eisen* 1895, S. 457—459.) [3966]

* * *

Rauchende Ochsenfrösche. Aus Tongking berichtet *Cosmos*, dass man daselbst die Gewohnheit finde, einige Ochsenfrösche mit brennenden Cigaretten zu versehen und an die Ecken des Gesellschaftstisches zu setzen, um die Zimmer von Stechmücken freizuhalten. Die Frösche bleiben unbeweglich sitzen, bis sie ihre Cigarette zu Ende geraucht haben. *Cosmos* fragt, ob das nicht als Thierquälerei zu betrachten sei. Das Experiment wurde, soviel Referent feststellen konnte, von Herrn JOSEPH LECORUN in Caen vor etwa zehn Jahren zuerst bekannt gemacht, und zwar in der Form, dass man unserer Kröte, bei der man wohl thut, sie mit Handschuhen anzufassen, den Kopf hält, eine Ruthe in den Mundwinkel schiebt und dann eine kleine brennende Cigarette in den freiwillig weit aufgesperrten Rachen steckt. Die Ruthe wird darauf weggenommen und der Kopf noch einige Augenblicke gehalten. Das Thier ist dann sofort narkotisirt, bleibt unbeweglich sitzen und raucht die Cigarette augenrollend bis zu Ende, wobei es den Rauch durch die Nasenlöcher bläst, was einen unbeschreiblich komischen Anblick gewähren soll.

E. K. [4039]

* * *

Fähigkeit verschiedener Thiere, lange den Durst zu ertragen. Wenn gewöhnlich die Kamele als wahre Wunderthiere in Bezug auf Trankenthaltung gepriesen werden, so hat Herr S. M. GARMAN in Cambridge (Massachusetts) gezeigt, dass sie von gewissen kleinen Nagern der Felsengebirge, die monatelang keinen Tropfen Wasser erhalten, weit übertroffen werden. Man denkt vielleicht an den Ersatz durch saftige Wurzeln, allein GARMAN überzeugte sich, dass gewöhnliche Mäuse, welche vom 1. October 1894 bis Januar 1895 nur vollkommen trockene Nahrungsmittel, wie Mais und Getreide, erhielten, am 17. Januar 1895 noch völlig munter waren, anscheinend bereit, noch viel länger zu dürsten. Referent möchte hierbei an die Raupe der gewöhnlichen Wollmotte erinnern, die ohne einen Tropfen Wasser erhebliche Mengen ihres trockenen Futters verdaut.

E. K. [4037]

* * *

Argon. Der bekannte französische Chemiker MOISSAN hat auf Veranlassung der Entdecker des Argons, welche ihm zu diesem Zweck 100 ccm des Gases zur Verfügung stellten, dasselbe auf verschiedene andere Elemente, wie z. B. Titan, Uran und andere mehr bei sehr hoher Temperatur einwirken lassen, jedoch ohne allen Erfolg. Eine Verbindung des Argons mit den genannten Körpern konnte unter keinen Umständen erhalten werden. Noch bedauerlicher ist es, dass auch die Behandlung einer Mischung von Argon mit dem von MOISSAN entdeckten freien Fluor, dem reactionsfähigsten aller Elemente, mit elektrischen Funkenentladungen zu keinem Resultat geführt hat. Gerade auf die Reactionsfähigkeit des Fluors hatten RAYLEIGH und RAMSAY ihre Haupthoffnungen in dem Bestreben, Verbindungen des Argons zu erhalten, gesetzt. [4014]

* * *

Elastischer Deckel für Telephone. (Mit einer Abbildung.) Unsere Abbildung zeigt eine Erfindung von C. MAYNARD EVANS in New York, mit der es angeblich möglich sein soll, die störenden Nebengeräusche des Fernsprechers, das gelegentlich auftretende Ticken und Klopfen, vollkommen abzufangen. Diese Einrichtung besteht in einem weichen mit Luft gefüllten sehr elastischen Gummikissen, welches an einer federnden Metallfassung so befestigt ist, dass es auf jedes Telephon aufgesetzt werden kann. Dieses Kissen wird fest ans Ohr gelegt und schmiegt sich demselben vollkommen an, nur die von der Metallplatte direct ausgehenden Schwingungen gelangen durch das centrale Loch des Kissens ins Ohr. Die Verbesserung der Verständlichkeit soll angeblich überraschend sein; jedenfalls schliesst ein solches Kissen alle von aussen kommenden Geräusche mit voller Sicherheit ab. Sein Gebrauch wird sich daher wohl auch diesseits des Oceans ziemlich rasch einbürgern. [3973]

Abb. 371.



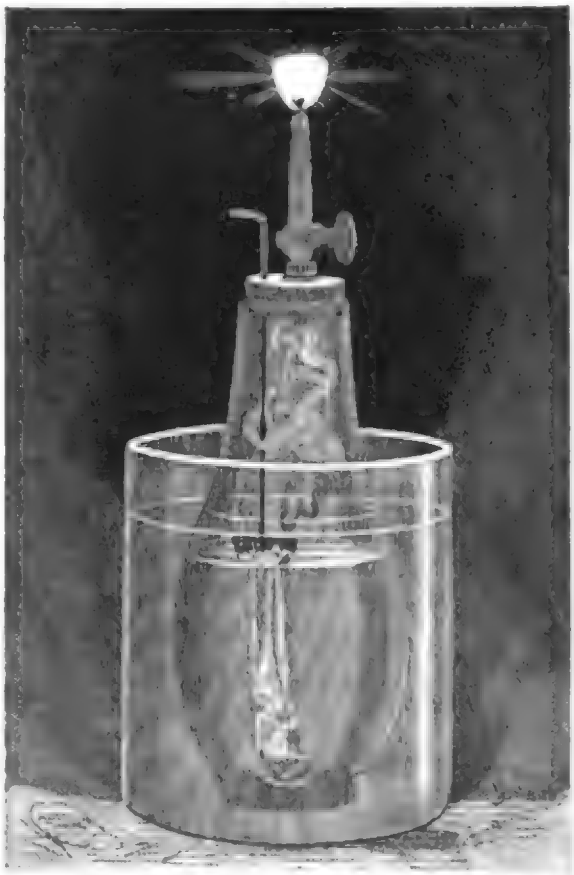
Elastischer Deckel für Telephone.

* * *

Acetylenlicht. (Mit einer Abbildung.) Da das Calciumcarbid, über dessen Herstellung wir vor einiger Zeit berichteten, nunmehr zu verhältnissmässig billigem Preise im Handel ist, so wird es vielleicht unsere Leser interessiren, einen einfachen Apparat kennen zu lernen, mittelst dessen man aus diesem Product das Acetylengas herstellen und seine Flamme demonstriren kann.

Der Apparat besteht aus einem möglichst weiten Lampencylinder, in welchen an dem oberen engen Ende ein dicht schliessender Kork eingesetzt wird; zur grösseren Sicherheit kann derselbe noch paraffinirt werden. In diesen Kork wird ein kurzes Messingrohr mit Hahn eingesetzt, an dessen oberem Ende man einen jener kleinen Fischschwanzbrenner einkittet, wie sie für die Verwendung von Oelgas üblich sind. Ein für gewöhnliches Gas geeigneter Schnitt- oder Fischschwanzbrenner würde eine russende Flamme geben, wenn man ihn für Acetylen verwenden wollte. Neben dem Brennrohr wird durch den Kork ein starker Draht geführt, an dem unten ein kleines Körbchen befestigt ist, welches man sich aus Drahtgewebe leicht herstellen kann. In dieses Körbchen wird ein nussgrosses Stück Calciumcarbid hineingelegt. Man zieht den Draht hoch, bis das Körbchen den Kork berührt, öffnet den Hahn und senkt den unten offenen Cylinder in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss hinein. Sobald das Wasser den Cylinder erfüllt hat, schliesst man den Hahn und senkt das Körbchen mit dem Carbid durch Hineinschieben des Drahtes. Es wird dann Acetylen mit grosser Heftigkeit entwickelt. Dasselbe verdrängt das Wasser aus dem Lampencylinder und erfüllt denselben vollständig. Nun kann der Hahn geöffnet und das Gas entzündet werden. Es brennt mit stark leuchtender, rein weisser Flamme, welche die Eigenthümlichkeit besitzt, im Gegensatz zu allen sonst bekannten Flammen fast keinen dunklen Kern zu haben. In dem Maasse, wie das Gas verbraucht wird, steigt das Wasser in dem Cylinder nach, aber sowie es das im Körbchen enthaltene Carbid berührt, wird aufs neue Acetylen entwickelt. Die Gasentwickelung dauert constant fort, bis sämmtliches Acetylen verbraucht ist. Das dabei aus dem Carbid entstehende Calciumhydroxyd sinkt in Form

Abb. 372.



Acetylenlicht-Apparat.

einer weissen Milch zu Boden, das entstandene Kalkwasser kann nach Beendigung des Versuches weggegossen werden. [3981]

* * *

Vom Wasser auf dem Monde wollen die meisten Astronomen nichts wissen, und thatsächlich hat man ja schon in den Tagen des PLUTARCH, wie dessen Gespräch über das im Monde sichtbare Gesicht beweist, den Mond für eine trockene, unbewohnbare Welt gehalten. Die gleichmässige Heiterkeit, die nur unmerkliche Ablenkung des Sternenlichts an seinem Rande erlauben nicht einmal, an eine Atmosphäre von irgend erheblicher Dichtigkeit zu denken. Dass die von den Astronomen als „Meere" bezeichneten dunklen Flecken keine wirklichen Meere sein können, ist daher ziemlich sicher. Eine andere Frage wäre es natürlich, ob man auf dem Monde nicht noch Spuren ehemaliger Be-

wässerung erkennen kann, denn dass derselbe von je her ohne Wasser gewesen sein sollte, ist viel weniger wahrscheinlich, als eine allmähliche Austrocknung seiner Oberfläche. Dank der ausserordentlichen Durchsichtigkeit der Atmosphäre von Arequipa hat Professor PICKERING in jüngster Zeit eine Reihe in dieser Richtung wichtiger Beobachtungen anstellen können.

Er wendete seine Aufmerksamkeit vor allem den Schründen der Mondoberfläche zu und hat neben den schon bekannten 35 engere katalogisirt, welche er auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit irdischen Wasserläufen nicht zögert, als alte Flussbetten anzusprechen. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie stets an dem einen Ende breiter als an dem andern sind und sich am breiteren Ende zu einem Aestuarium verzweigen. Diese Bildungen besitzen der Mehrzahl nach nur wenige Meilen Länge und einige hundert Fuss Durchmesser in ihren breitesten Theilen. Sie sind schwierig zu erkennen, wenn sie nicht eine bedeutende Tiefe besitzen. Das grösste und am besten zu beobachtende Flussbett dieser Art nimmt seinen Ursprung am Berge Hadley der Apenninen, läuft ein wenig nach Nordwesten, und erreicht eine Gesammtlänge von 65 Meilen. Es ist kaum Grund vorhanden, anzunehmen, dass diese Betten jetzt noch Wasser enthalten, man hat nur Ursache, aus ihrer Bildung und Form sie für alte Flussläufe zu halten, und doch giebt es, wie Professor PICKERING zeigt, gewisse Umstände, die dennoch wieder an noch vorhandene Wassermassen denken lassen. An vielen Punkten der Mondoberfläche, sowohl in den Kratern, wie in der Umgebung der Schründe und in den sogenannten Meeren, erscheinen dunkle Flecke, die gerade bei Vollmond, wenn es daselbst keinen Schatten giebt, am dunkelsten erscheinen, während sie verschwinden, wenn deutliche Schatten auftreten. Man kann sich nicht enthalten, immer wieder an Wasser in diesen Höhlungen zu denken, vielleicht an gefrorenes und nur zum Theil aufthauendes Wasser. Dürfte man an vorübergehende Begrünung denken, so würde sich alles Wahrgenommene leichter verstehen lassen, aber die optischen Erscheinungen am Mondrande sprechen durchaus gegen eine Atmosphäre, ohne welche doch die Vegetation nicht denkbar wäre. Das Stille Meer *(Mare tranquillitatis)* ist ganz von solchen veränderlichen Flecken erfüllt, und PICKERING macht darauf aufmerksam, dass schon das unvollkommenste Fernrohr ausreicht, den Helligkeitswechsel dieser Flecken erkennen zu lassen; ja oft sei man im Stande, denselben mit unbewaffnetem Auge zu erkennen. [4021]

BÜCHERSCHAU.

Dr. E. VON LOMMEL. *Lehrbuch der Experimentalphysik.* Zweite Auflage. Leipzig 1895, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis geh. 6,40 Mark, geb. 7,20 Mark.

Das vorliegende Werk halten wir für ganz besonders geeignet für Diejenigen, welche sich in zusammenhängender Weise über die Hauptlehren der Physik unterrichten wollen, ohne dabei sich durch complicirte mathematische Ableitungen hindurcharbeiten zu müssen. Der Verfasser scheut sich zwar durchaus nicht, da, wo es zweckmässig ist, auch einmal eine Formel einzuflechten, aber er hat nicht in demselben Maasse, wie viele moderne Physiker, das Bestreben, Alles nur auf mathematischem Wege entwickeln zu wollen. Fern sei es von uns, den Werth der Mathematik als Hülfsmittel naturwissenschaftlicher Forschungen zu verkennen, aber wir meinen doch, dass in modernen Werken mathematische Ableitungen vielfach eine Art von Nothbehelf sind für solche Forscher, welche entweder zu bequem oder litterarisch zu ungeeignet sind, um Dinge so zu erklären, dass jeder Mensch dem Gedankengang der Erklärung zu folgen vermag. Mit einer mathematischen Formel lässt sich allerdings sehr viel sagen, aber es ist nicht sicher, dass nicht Der, zu dessen Belehrung sie bestimmt ist, in den Fehler verfällt, sie lediglich mit dem Gedächtniss und nicht, wie er es sollte, mit dem Verstande zu erfassen. Referent hat als akademischer Lehrer und Examinator nur zu oft die Erfahrung gemacht, dass Prüflinge im Stande waren, Vorgänge durch Formeln auszudrücken, von deren wirklichem Wesen sie nicht die geringste Ahnung hatten. Eine Formel lässt sich eben auswendig lernen, eine Erklärung nicht.

Lord CALVIN, einer der grössten Mathematiker des Jahrhunderts, hat gesagt, dass es kein Ding in den gesammten Naturwissenschaften gäbe, welches sich nicht auch ohne Zuhülfenahme von Mathematik erklären liesse. Damit ist die Mathematik keineswegs entbehrlich geworden, aber wir meinen, dass man jeder mathematischen Deduction auch eine Erklärung in wohlerwogenen Worten beigeben sollte; Bücher, die darauf verzichten, sind keine Lehrbücher, sondern Handbücher.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes steht offenbar auf dem Boden unserer Anschauung. Die Erklärungen physikalischer Vorgänge, welche er giebt, sind bei aller Kürze klar und verständlich, darum hat uns auch dieses Lehrbuch der Physik besser gefallen, als irgend ein anderes, das wir seit Jahren zu Gesicht bekommen haben, und wir stehen nicht an, es gerade unserm Leserkreise als ein höchst geeignetes Werk zum Selbstunterricht zu empfehlen. [3988]

POST.

Herr H. S. wünscht Auskunft über eine einfache, praktisch erprobte und möglichst billige Methode, Wasser, welches in einer Waschanstalt Verwendung finden soll, von Eisen zu befreien.

Die Wahl einer passenden Reinigungsmethode hängt ab von der Zusammensetzung des Wassers und der Form, in der das Eisen in demselben vorkommt. Wir empfehlen dem Fragesteller, die Frage unter Beigabe der nöthigen Wasserproben einem Untersuchungslaboratorium vorzulegen.

Herr G. in B. fragt: Giebt es ein Mittel, um das Pferd für die Dauer von 2 bis 3 Stunden gegen Fliegen aller Art während des Reitens oder Fahrens zu schützen? Das Mittel möchte nicht unangenehm riechend und auch dann noch wirksam sein, wenn das Pferd in Schweiss kommt.

Vielleicht kann einer der Landwirthe unter unseren Abonnenten dem Fragesteller das gewünschte Mittel namhaft machen.

Herr L. v. G. wünscht zu wissen, ob es eine zum Schmieren von Maschinen geeignete Substanz giebt, welche innerhalb der Temperaturgrenzen von — 30° bis + 125° C. flussig und schmierfähig bleibt.

Die russischen Mineralschmieröle (Oleonaphten) dürften diesen Bedingungen und sogar noch viel strengeren vollkommen genügen. [4013]

Die Redaction des Prometheus.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 301. Jahrg. VI. 41. 1895.

Ueber die Schwankungen der Sonnenwärme.

Von O. Frölich.

(Schluss von Seite 630.)

Besonderes Interesse hat das Verhalten der Erdoberfläche und der Atmosphäre in Bezug auf Wärme bei der Betrachtung der geologischen Perioden. Die vorweltlichen Thier- und Pflanzenreste geben uns einen Ueberblick darüber, in wie gewaltigen Verhältnissen die Erde im Laufe ihrer Entwickelung sowohl ihre Oberfläche als ihre Temperatur verändert hat; und dass diese Aenderungen, namentlich diejenige des die Erdoberfläche bedeckenden Wassers, den Wassergehalt der Atmosphäre und damit ihr Verhalten in Bezug auf gestrahlte und geleitete Wärme verändert haben müssen, versteht sich von selbst. Als Beispiele erwähnen wir nur die Kohlenperiode, in welcher in vielen Gebieten der Erdoberfläche die Ausdehnung des Meeres grösser und zugleich die Temperatur viel höher und die Luft viel feuchter war als jetzt, und die Eiszeit, in welcher der Norden Europas und der Alpengürtel mit einer breiten Zone dauernd von Eis bedeckt waren.

Wenn wir den Physiker befragen, welchen Einfluss so grossartige Veränderungen der Erdoberfläche und der Atmosphäre auf die Wärmeeigenschaften und auf das Temperaturgleichgewicht gehabt haben müssen, so bleibt er uns die Antwort im wesentlichen schuldig, weil wir die in Betracht kommenden Eigenschaften der in der Erdoberfläche und der Atmosphäre enthaltenen Stoffe zu wenig kennen. Aber es tritt uns eine interessante Möglichkeit entgegen, deren Vorhandensein bei dem jetzigen Stand der Wissenschaft weder behauptet, noch verneint werden kann, dass nämlich, wenn aus irgend einer Ursache die Erdoberfläche sich verändert hat, diese Veränderung bestehen bleibt, wenn die Ursache, welche die Veränderung hervorgebracht hat, aufgehört hat zu wirken.

Nehmen wir z. B. an — der Physiker Poisson hat es wirklich angenommen —, dass das Sonnensystem bei seinem Fluge durch den Weltraum eine Zeit lang einen kälteren Theil des Weltraumes zu durchmessen hat, später einen wärmeren, und dass während der ersteren Periode sich ein grosser Theil der Erdoberfläche mit Eis bedeckt hat, so ist es nicht gewiss, ob während der wärmeren Periode das Eis sich wieder entfernt hat; denn es ist möglich, dass bloss in Folge anderer Wärmeconstanten, namentlich der Emission und der Absorption, bei demselben Werth der Strahlung der Himmelskörper, jene Eisflächen eine niedrigere Temperatur annehmen müssen als Erdflächen

oder Pflanzendecken, und sich daher bleibend erhalten.

Wir ersehen hieraus nur, wie unsicher noch die Schritte des Physikers sind, wenn er das Gebiet dieser Aenderungen betritt.

Wenn aber keine Ursache vorhanden ist, welche eine dauernde Aenderung der Erdoberfläche bewirkt, so tritt eine solche auch nicht ein.

Die vorstehenden Bemerkungen gelten für den mittleren Zustand der Erdoberfläche; denn die letztere ist ja in Folge der periodischen Einwirkung des einen Himmelskörpers, der Sonne, in einer stetigen periodischen Aenderung begriffen, indem in jedem Jahr sowohl die Pflanzendecke als die Eisdecke der Erdoberfläche sich ausdehnt und wieder zusammenzieht. Wie jedoch bei dem mittleren Zustand der Erdoberfläche kein Grund zu finden ist, weshalb derselbe nicht constant bleiben soll, wenn die auf die Erde und ihre Atmosphäre wirkenden Wärmequellen constant sind, so müsste auch in diesem letzteren Fall die jährliche, periodische Veränderung der Erdoberfläche dieselbe bleiben.

Beschäftigen wir uns nun mit der Sternenwärme. Die Sterne bilden eine Sammlung von Himmelskörpern der allerverschiedensten Temperaturen, von den höchsten, sonnenähnlichen, bis zu den tiefsten, planetenähnlichen. Für die letzteren gilt dasselbe, was oben von der Erde bemerkt wurde, dass sie nämlich im wesentlichen von der Einstrahlung der umgebenden Himmelskörper „leben" und individuelle Wärmeentwickelungen, Eruptionen u. s. w. beinahe gar nicht zeigen; die heissen, glühenden Himmelskörper dagegen zeigen, wie die Sonne, vielfach solche individuelle Erscheinungen, und es ist deshalb wohl möglich, dass die von denselben ausgestrahlte Wärme schwankt.

Allein für die Erde besteht zwischen der Sternen- und der Sonnenwärme der wichtige Unterschied, dass die erstere eine Summe von unendlich vielen Einzelstrahlungen ist, die letztere dagegen die Strahlung eines einzigen Körpers. Wenn die einzelnen Sternenstrahlungen auch erheblich schwanken, so kann deren gesammte Strahlung keine acuten, rasch verlaufenden Schwankungen zeigen, weil, wenn die eine Strahlung sinkt, die andere möglicherweise steigt, und sich daher die Einzelschwankungen in der Summirung ausgleichen können. Bei der Sonne dagegen muss jede einzelne Schwankung unmittelbar auf die Temperatur der Erde wirken.

Die Sternenwärme kann daher nur säculare, d. h. ganz langsam verlaufende, während Jahrzehnten kaum bemerkbare Schwankungen besitzen; auch wenn, wie POISSON annimmt, wegen der Bewegung des Sonnensystems durch den Weltraum die Sternenwärme sich verändert, so können diese Aenderungen ebenfalls nur säcularer Natur sein.

Es fragt sich nun endlich, ob nicht die Erde selbst der Sitz von Ursachen sein kann, welche Schwankungen der Erdwärme bewirken.

Solche Ursachen sind vorhanden vor allem in den Aenderungen der Erdbahn. Bekanntlich verändert sich die Ellipse, in welcher die Erde die Sonne umkreist, im Laufe der Jahrhunderte fortwährend, und ebenso die Stellung der Erdachse. Alle diese Aenderungen müssen, weil die Einwirkung der Sonnenwärme so bedeutend ist, die Erdwärme beeinflussen, sowohl in deren mittlerem Werth, als in der Vertheilung der Temperatur auf der Erdoberfläche. Allein wie bei der Sternenwärme können auch die Aenderungen der Bewegung der Erde in der Erdwärme nur Schwankungen säcularer Natur bewirken.

Als letztes Moment bei dieser Discussion haben wir die Wärmevorgänge im Innern der Erde zu erwähnen.

Die Eruptionen feurig-flüssiger Massen, welche die Vulkane darbieten, können auf den Wärmezustand der ganzen Erde nur ganz geringen Einfluss ausüben, wegen ihrer Seltenheit und geringen Ausdehnung. Auch von dem ungeheuren Auswurf von Krakatoa ist die Erdwärme im Ganzen in nicht nachweisbarer Weise berührt worden.

Wichtiger ist die Erscheinung, dass das Innere der Erde bedeutend höhere Temperatur besitzt, als die Oberfläche. Dieselbe ist die Folge davon, dass die Erde früher viel wärmer war und jetzt noch in der letzten Periode der Abkühlung begriffen ist. Jeder frei schwebende, sich abkühlende Körper zeigt inwendig eine höhere Temperatur als an der Oberfläche, weil die von der letzteren ausstrahlende Wärme als ein Strom geleiteter Wärme vom Innern nach der Oberfläche nachdringen muss und, um denselben zu erzeugen, das Innere höhere Temperatur annehmen muss.

Wäre die Erde vollständig abgekühlt und enthielte ausserdem in ihrem Innern keine Stellen, an welchen Wärme z. B. durch chemische Vorgänge entwickelt wird, so würde auf einem Theil ihrer Oberfläche Wärme von innen nach aussen strömen, auf einem andern Theil von aussen nach innen; man würde also in Bergwerken, Tunneln u. s. w. nicht stets, wie jetzt, ein Ansteigen, sondern in den Polargegenden ein Ansteigen, in den Aequatorialgegenden ein Abfallen der Temperatur nach dem Erdinnern hin beobachten; ausserdem würde die Temperatur der Erdoberfläche im Ganzen niedriger sein.

Der Betrag aber, um welchen der jetzt aus dem Innern dringende Wärmestrom die Temperatur der Erdoberfläche erhöht, ist sehr gering, ein Bruchtheil eines Grades Celsius, wie

sich aus genaueren Beobachtungen an Erdthermometern berechnen lässt. Dieser Betrag muss natürlich mit der Zeit abnehmen, aber so langsam, dass viele Menschenalter dazu gehören, um die Abnahme festzustellen; ausserdem sind Schwankungen bei diesem Wärmestrom weder zu erwarten, noch würden sie einen merkbaren Einfluss auf unsere Temperaturverhältnisse ausüben. Dieser Wärmestrom kann daher bei unserer Discussion ausser Acht gelassen werden.

Nachdem wir die Natur möglicher Schwankungen in den verschiedenen Wärmequellen, von denen die Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche abhängen, erörtert haben, wollen wir versuchen, uns ein Bild zu machen davon, wie diese Temperaturverhältnisse ausfallen würden, wenn sämmtliche in Betracht kommenden Ursachen durchaus constant wären und gar keine Schwankungen zeigten. Wir setzen also den Fall, dass die Wärme der Sonne und der Sterne constant, dass die Erdbahn keine Veränderungen erleide und dass auch der aus dem Erdinnern dringende Wärmestrom sich nicht ändere, und fragen uns, wie in diesem hypothetischen Fall die Temperatur der Erdoberfläche und der Atmosphäre sich verhalten müsste.

Bliebe die Erde unbeweglich und, ohne sich um sich selbst zu drehen, an derselben Stelle im Sonnensystem, so müsste alsdann die Temperatur an jeder Stelle der Erdoberfläche und der Atmosphäre stets der Zeit nach dieselbe bleiben; denn constante Ursachen können nur constante Wirkungen haben. Die Temperatur und die übrigen meteorologischen Momente würden zwar an jeder Stelle andere sein, am Pol anders als am Aequator, auf dem Meere anders als auf dem Land, in der Luft anders als auf der Erde, aber jede Stelle würde jahraus, jahrein dieselbe Temperatur, Feuchtigkeit, denselben Luftdruck u. s. w. besitzen — natürlich, denn das Jahr würde überhaupt nicht existiren. Die Erdoberfläche würde auch Land-, Wasser- und Eisflächen und Pflanzendecken zeigen, es würde auch Luft- und Meeresströmungen, Regen- und Schneefälle geben, aber Alles wäre constant: an einer und derselben Stelle würde ewig Regen fallen, an einer andern ewig die Sonne scheinen u. s. w.

Nun dreht sich aber die Erde in der täglichen Periode um sich selbst, in der jährlichen Periode um die Sonne; dadurch wird eine der auf die Erde wirkenden Wärmequellen, die Sonne, in eine periodisch wirkende verwandelt, und zwar ist die Periode eine doppelte, eine tägliche und eine jährliche. Hierdurch nehmen die Temperatur und die übrigen Merkmale des Wetters an der Erdoberfläche ebenfalls einen periodischen Verlauf an, aber nicht in einfacher Weise.

Zunächst ist gewiss, dass jede physikalische Erscheinung, deren Ursachen regelmässig periodisch wirken, nach längerer Zeit in einen streng periodischen Zustand gerathen muss. Beispiele hierfür bietet das ganze Gebiet der Physik; wir verzichten jedoch darauf, dies näher zu erläutern, um unsere Discussion nicht noch mehr in die Länge zu ziehen.

Freilich kann die Natur dieses periodischen Zustandes sehr complicirt sein. Wird z. B. eine ausgespannte Saite durch ein regelmässig gehendes Schlagwerk einige Zeit angeschlagen, so giebt dieselbe nicht nur einen Ton von sich, welcher der Periode des Schlagwerks entspricht, und einige mit diesem Ton in harmonischem Verhältniss stehende Töne, sondern ausserdem diejenigen Töne, welche entstehen, wenn man die Saite bloss ein einziges Mal anschlägt, und welche zu einander ebenfalls in harmonischem Verhältniss stehen; die beiden „Scharen" von Tönen, die der periodischen Ursache entsprechenden und die „Eigentöne" der Saite, stehen im allgemeinen nicht in harmonischem Verhältniss unter einander.

Dieses Beispiel zeigt, welches Gewirre von Tönen oder einzelnen periodischen Erscheinungen eine periodisch wirkende Ursache erzeugen kann, bietet aber sonst wenig Verwandtschaft mit dem Fall der Erdtemperatur. Wie aber bei der regelmässig angeschlagenen Saite eine Reihe von gleichzeitig erklingenden Tönen entsteht, so müssen, wenn die Ursachen, welche die Temperaturverhältnisse der Erde bestimmen, constant oder periodisch sind, die Erdtemperatur und die mit derselben zusammenhängenden Erscheinungen einen Complex von einzelnen periodischen Vorgängen bilden, über deren Natur und gegenseitiges Verhältniss sich freilich bei dem jetzigen Stand der Wissenschaft kaum etwas sagen lässt.

Ist es nun wahrscheinlich, dass, wenn ein solcher, wenn auch noch so complicirter Zustand bei der Erdtemperatur und den meteorologischen Elementen wirklich vorhanden ist, dies den Physikern bis jetzt ganz entgangen ist? Es ist dies kaum denkbar; denn das Problem der sogenannten nichtperiodischen, d. h. nicht erkannten Veränderungen der Temperatur, des Luftdrucks u. s. w., ist dasjenige, welches die Meteorologen nicht nur, sondern auch die Landwirthe von je her am meisten beschäftigt hat, und es müssten, wenn diese Elemente wirklich aus einzelnen periodischen Vorgängen zusammengesetzt sind, längst wenigstens einzelne dieser Perioden entdeckt worden sein.

Hieran kann sich auch nicht viel ändern, wenn die das „Wetter" auf der Erde bestimmenden Ursachen nicht rein constant, sondern ganz allmählich und langsam verlaufenden sogenannten säcularen Aenderungen unter-

worfen sind, wie dies von den Eigenschaften der Erdbahn bekannt und bei der Eigenwärme der Erde und der Sternenwärme möglich ist. Denn solche säcular verlaufende Aenderungen können in den Temperaturverhältnissen der Erde auch nur säcular verlaufende, also erst in Jahrhunderten bemerkbare Aenderungen hervorbringen; der vielfach heftige und tolle Unregelmässigkeiten zeigende Verlauf unserer meteorologischen Elemente kann nicht von jenen säcularen Aenderungen herrühren.

Als die einzige Ursache, welche die acuten Störungen und überhaupt die nichtperiodischen Aenderungen unserer irdischen Temperaturverhältnisse — soweit wir die Sache übersehen — bedingen kann, bleiben die Schwankungen der Sonnenwärme übrig; nur diese können sich in unseren Temperaturverhältnissen unmittelbar und augenblicklich widerspiegeln und sind unter den Schwankungen der auf die Erde wirkenden Wärmekräfte die einzigen, welche einen ähnlichen Charakter besitzen können wie jene nichtperiodischen Aenderungen. Dies ist der Schluss, auf welchen die vorstehende Umschau auf diesem Gebiet führt. Er besteht allerdings nicht in einer Gewissheit und lässt sich durch exactere und wissenschaftlichere Beweisführung auch nicht in eine solche verwandeln, allein er enthält eine grosse Wahrscheinlichkeit und wird um so mehr zur Ueberzeugung, je mehr man sich in den Zusammenhang dieser Dinge hineinlebt.

Wenn dies aber richtig ist, so ist der Weg, den man bisher eingeschlagen hat, um diese Vorgänge zu entwirren, nämlich die mühevolle und weitläufige Untersuchung der so verwickelten meteorologischen Verhältnisse auf der Erde, nicht derjenige, der voraussichtlich zum Ziele führt; statt der Betrachtung der complicirten Wirkungen gebietet es sich als viel richtiger und mehr Erfolg versprechend, der Ursache selbst nachzuspüren. Wäre es möglich, die Schwankungen der Sonnenwärme, z. B. von Woche zu Woche oder gar in noch kleineren Zeiträumen, stetig zu beobachten, so könnten sich vielleicht die wunderbarsten Aufschlüsse ergeben, wenn man hiermit den Verlauf der meteorologischen Elemente vergleicht; es wäre möglich, dass in diesem Chaos plötzlich ein Licht aufginge.

Es fragt sich nur: Ist es auch möglich, die Schwankungen der von der Sonne ausgestrahlten Wärme zu beobachten und festzustellen? Hierüber ist Schreiber Dieses in der Lage, Auskunft zu geben, da diese Frage den Inhalt eines Traumes bildet, welcher ihn viele Jahre beschäftigte und welchen er bis zu einem gewissen Grade in Wirklichkeit umgesetzt hat.

Es ist recht störend, dass die Erde eine Atmosphäre besitzt; denn wenn dieselbe fehlte, brauchten wir nur einen der in neuerer Zeit so vervollkommneten Strahlungsmesser gegen die Sonne zu richten, um deren Wärmestrahlung zu bestimmen und die Schwankungen festzustellen. Da die Atmosphäre vorhanden ist und sich in unseren Breiten gewöhnlich den launischsten Veränderungen hingiebt, können wir auf der Erdoberfläche nur denjenigen Theil der Sonnenwärme bestimmen, der zu uns gelangt, der also durch die Absorption in der Atmosphäre wesentlich modificirt ist.

Indessen giebt es doch von Zeit zu Zeit heitere, wolkenlose Tage, an welchen die Atmosphäre eine genügende Constanz zeigt, um dem Beobachter die Feststellung des Gesetzes, nach welchem die Absorption in der Atmosphäre erfolgt, zu erlauben. Ist aber dieses Gesetz bekannt, so lässt sich aus den Beobachtungen der Werth der Sonnenwärme, wie sie an der Grenze unserer Atmosphäre anlangt, berechnen. Ergeben sich an verschiedenen Tagen für diese letztere Grösse erheblich verschiedene Werthe, so ist dadurch das Vorhandensein von Schwankungen der Sonnenwärme, ihr Sinn und ihre Grösse, nachgewiesen; mit welcher Genauigkeit, hängt von der Güte der Beobachtungen und der Gunst der Atmosphäre ab.

Schreiber Dieses hat solche Beobachtungen in den Jahren 1881—1884 und 1886 angestellt; es ist ihm nur ein einziges Mal geglückt, eine Schwankung der Sonnenwärme nachzuweisen, und zwar von Anfang Juli bis Mitte August 1883 eine Steigerung von etwa 6%, von da bis Mitte September einen Rückgang von etwa 8%. Seither sind ähnliche Beobachtungen in der Schweiz, in Schweden und Russland angestellt worden; in neuester Zeit hat die Berliner Akademie der Wissenschaften eine hierauf bezügliche Preisaufgabe ausgeschrieben.

Um dieses Problem gründlich zu bearbeiten und fortlaufende Kenntniss der Veränderungen der Sonnenwärme zu erlangen, bedarf es mehrerer geschulter Beobachter, die an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche arbeiten, und auch eines Instrumentes, das nicht nur Genauigkeit der Messung, sondern auch Leichtigkeit und Annehmlichkeit der Handhabung darbietet. Ein gewisses Interesse für diese Aufgabe ist in der wissenschaftlichen Welt offenbar vorhanden; hoffen wir, dass durch den Fortschritt auf diesem Gebiet neue Thatsachen erschlossen werden, welche für die Vertiefung der Meteorologie nur einen günstigen Einfluss ausüben können. [3987]

Brasilische Pilzblumen.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 635.)

Nachdem wir bisher von Pilzen gesprochen haben, die, von dem Schleier der einen Art abgesehen, durch ihre Form immer noch einigermaassen an den Hutpilz-Typus, wie er in unserer Vorstellung lebt, erinnerten, gehen wir nun zu einer anderen Gruppe derselben Pilzfamilie (Phalloideen) über, deren Angehörige die Bezeichnung als „Pilzblumen“ theilweise in einem noch höheren Grade verdienen. Sie haben mit den vorbesprochenen Arten die Entwickelungsweise aus dem Ei, Bildung, Farbe und Verhalten der dunklen Fruchtmasse, die ebenfalls durch einen Träger in die Höhe gehoben wird, gemein, sehen aber meist ganz anders aus, weil der Träger allerlei ungewöhnliche, oft zierliche Formen annimmt, bald die eines polygonen Gitters, oder eines laternenartigen Gerüstes, in dessen Innern die Fruchtmasse hängt, oder eines blumenartigen, mit lebhaften Farben geschmückten Sternes u. s. w.

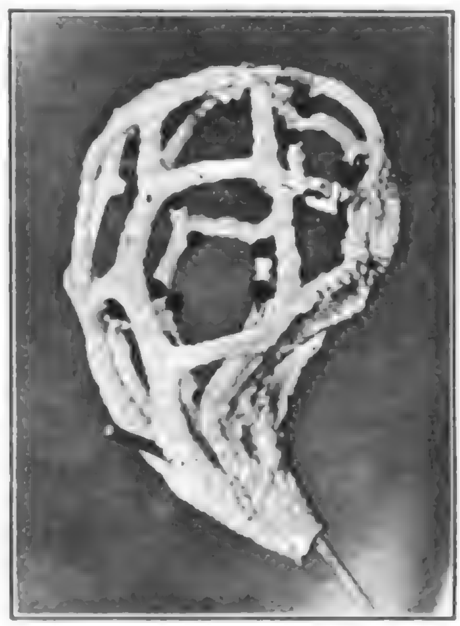
Abb. 373.



Clathrus cancellatus Linné.
Bei dem grösseren Exemplar ist der in dem jüngeren noch sichtbare Fruchtkörper bereits ausgeflossen.

Im südlichen Deutschland, in Oesterreich und der Schweiz findet man im Laubwalde und im Gebüsch zuweilen weisse oder gelbliche Pilzeier, aus welchen nach dem Zerreissen in zwei oder mehr Zipfel ein weisses, gelbes, mennig- oder scharlachrothes Kugelgitter emporsteigt, welches die dunkle Sporenmasse auf der Innenseite der Balken statt aussen auf einem Hute trägt. Sonst aber sind Bau, Entwickelungsweise, Reifung und Abfliessen des Fruchtkörpers u. s. w. mit geringen Abweichungen ganz ähnlich, wie bei den Phalloideen im engeren Sinne, da aber der etwa decimeterhoch werdende zierliche Gitterpilz (*Clathrus cancellatus Linné*, Abb. 373) keinen so abstossenden Geruch verbreitet wie der Gichtschwamm, wird sich schon mancher Waldwanderer an dieser meist prächtig gefärbten Pilzblume erfreut haben. Zu dieser Art fand Dr. Möller einen hübschen, zierlichen Bruder, *Clathrus chrysomycelinus* (Abb. 374), bei Blumenau, dessen Beiname sich auf die im Pilzreiche ziemlich ungewöhnliche Eigenthümlichkeit bezieht, dass das im Boden befindliche Muttergewebe (Mycel) schön goldgelb gefärbt ist, während es sonst meist weiss aussieht (aber auch die Schleierdame weist violette und andere Pilzblumen, sogar purpurne Erdstränge auf). Ersteres giebt seine goldgelbe Färbung sofort an Alkohol ab, welcher dadurch das Aussehen der den Photographen wohlbekannten Goldchloridlösung gewinnt. Dagegen ist das Gitter zart weiss gefärbt und zierlich gerippt, unterscheidet sich auch noch dadurch von der europäischen Art, dass es die Fruchtkörper nicht gleichmässig auf der inneren

Abb. 374.



Clathrus chrysomycelinus Möller.
(Nach Photographie.)

Balkenwand trägt, sondern zu kleinen dunklen Klümpchen oder Häufchen vereinigt, die an den Kreuzungsstellen der Gerüststäbe haften. Beim Zerfliessen verbreiten sie einen Geruch, der an denjenigen verdorbenen Leimes erinnert.

Den Gitterpilzen nahe steht der anscheinend durch ganz Südamerika und die Südstaaten Nordamerikas verbreitete Laternenpilz (*Laternea columnata Bosc*, Abb. 375 und 376), der diesen Namen empfing, weil der Fruchtträger bei ihm die Gestalt einer aus dem Ei steigenden zwei- bis fünfstäbigen Laterne annimmt, deren Stäbe dreiseitige Prismen von fleischrother Farbe darstellen. Da diese Stäbe mitunter, wie bei den Gitterpilzen, durch Querbalken verbunden erscheinen (vgl. Abb. 375), so glaubte der ausgezeichnete Bearbeiter der Gruppe, Dr. Ed. Fischer, die Laternenpilze mit den Gitterschwämmen ver-

schmelzen zu können, während Dr. MÖLLER nun gezeigt hat, dass erstere eine zur generischen Trennung vollauf berechtigende Verschiedenheit darin darbieten, dass der dunkelgefärbte Fruchtkörper bei ihnen nicht wie bei den Gitterpilzen auf der Innenseite des Balkengerüstes sitzt, sondern, zu einer Masse vereinigt, oben vom Scheitel der Laterne herabhängt. Diese Fruchtmasse riecht in der Zeit der Verflüssigung im ersten Augenblicke nicht gerade unangenehm, beinahe wie gewisse überreife Früchte, doch mischt sich dem Duft bald ein ekelhafter Bestandtheil bei, der bei längerer Beschäftigung mit dem Pilze fast betäubend wirkt.

Abb. 375 u. 376.





Formen und Ei des Laternenpilzes. (Nach Lichtdrucken in den „Brasilischen Pilzblumen“.)

In der äusseren Gestalt sehr ähnlich, nur im Wuchse stattlicher und statt fleischroth rein gelblich gefärbt, schien sich eine neue, mit ihrem Muttergewebe im morschen Holze umgestürzter Urwaldbäume wuchernde Art (*Blumenavia rhacodes Möller*, Abb. 377) den Laternenpilzen nahe anzuschliessen, doch ergab das genauere Studium der Fruchtbildung so grosse Unterschiede, dass eine neue nach der Oertlichkeit der ersten Auffindung benannte Gattung dafür aufgestellt werden musste. Während der Fruchtkörper, wie wir eben erfuhren, bei den Laternenpilzen im Gipfel der Laterne hängt und von dort heruntertropft, ist er bei der *Blumenavia* auf flügelartige dreieckige Blättchen vertheilt, die an den Rändern der breiten und mit einer Rückenfurche versehenen Pfeiler sitzen. Der sich verflüssigende Fruchtkörper verbreitet, wie bei den Laternenpilzen, einen Geruch nach gährendem Fruchtsaft, dem sich bald ein ekelhafter Bestandtheil beimischt. Eigenthümlich sind dieser Art noch die ungewöhnlich starken, in der Abbildung hervortretenden „Wurzelstränge“, die bisweilen 4 mm Stärke erreichen, während sie bei den anderen Verwandten meist viel dünner, manchmal kaum mit blossem Auge erkennbar sind. Diese innen gallertartigen Stränge des Phalloideen-Mycels sind aussen mit Kalkoxalat, dem bekannten Stoffwechsel-Erzeugniss vieler Pflanzen und namentlich der Pilze, incrustirt. Die auf Steinen und Marmorbildwerken wachsenden Flechten, welche bekanntlich Genossenschaften von Pilzen und grünen Algen sind, lassen dort im Laufe der Jahre eine dicke Schicht von Kalkoxalat zurück, welches früher als besonderes Mineral (Thierschit) beschrieben wurde.

Denkt man sich die Gitter- oder Laternenpilze durch einen stielartigen Träger vom Boden in die Höhe gehoben, wozu schon bei dem oben abgebildeten brasilischen *Clathrus* Ansätze vorkommen, so entstehen bei einfacheren laternenartigen Grundformen vogelkrallenartige Pilze, von denen eine kleine, weisse, nach angegangenen Seethieren duftende Art (*Colus Garciae*, Abb. 378) im Thale der Garcia, eines Nebenflusses vom Itajahy, gefunden und danach benannt wurde. Sie trägt die Fruchtmasse, wie der Laternenpilz, an der Spitze ihrer aus 3 bis 4 zusammengeneigten Aesten bestehenden Kralle oder Stocklaterne. Bei dieser Art fand Dr. MÖLLER durch den Seethiergeruch angezogene Käfer, die vermuthlich zur Verbreitung der Sporen beitragen.

Kann man den *Colus*-Pilz als eine gestielte *Laternea* charakterisiren, so erinnern die anderweit heimischen *Simblum*- und *Kalchbrennera*-Arten an gestielte Gitterpilze (Clathreen), und die letztgenannte im Togolande heimische Pilzblume vermehrt die Schönheit ihres hochgestielten Schauapparats noch durch korallenartige Fortsätze. Denken wir uns die schon bei *Colus* (Abb. 378) an der Spitze nur lose zusammen-

hängenden Aeste der Laterne ganz von einander gelöst und nach aussen zurückgeschlagen, so erhalten wir den Weg zum Verständniss einer Reihe von prächtigen Pilzblumen, unter denen die Gattungen *Anthurus*, *Aseroë* und *Calathiscus* prächtige Formen darbieten. Eine auf Ceylon einheimische Art der zweitgenannten Gattung *(Aseroë ceylanica)* gleicht beispielsweise einer prächtigen blutrothen, aus dem Ei gestiegenen Nelke oder sonstigen Sternblume.

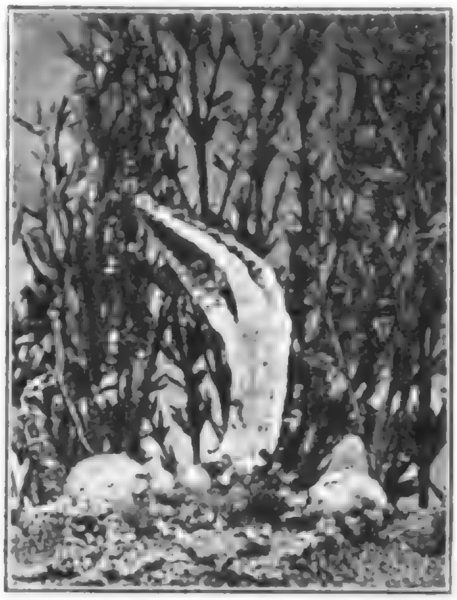
Abb. 377.



Blumenavia rhacodes Möller.
(Nach Photographie.)

Es ergiebt sich demnach, dass diese Gitter- und Laternenpilze unter sich und mit den sternblumenartigen Blumenpilzen eine wohl zusammenschliessende Gruppe bilden, deren Stammbaum man sich, vorbehaltlich späterer Bestätigungen, in verschiedener Weise ausmalen kann. Um z. B. die letzterwähnten Formen mit den Phalloideen im engeren Sinne in einen ideellen Zusammenhang zu bringen, dürfte man sich nur vorstellen, die Zipfel der zur Sternblume zurückgeschlagenen Laternenäste seien verkümmert, und es sei bloss der wie ein Flaschenboden emporgewölbte Boden der Laterne übrig geblieben, der nun den Hut darstellt, welcher sich bei gewissen Arten zum Ersatz der verloren gegangenen Zipfel mit einem Schleier geschmückt habe. Dann ging auch der Schleier, schliesslich selbst der Hut bei einigen Arten verloren und es blieb nur der Träger mit einer rothen Signalspitze, um den Insekten die Stelle genauer anzuzeigen, wo die Sporenmasse kurz vorher herabgeflossen ist. Die Entwickelung lässt sich auch in umgekehrter Richtung denken. Huttragende Formen könnten den Anfang gemacht haben, an deren Hutrande sich Verlängerungen bildeten, die im Ei nach oben wachsen mussten, endlich oben einander begegneten und zusammenhängend blieben. So wären der Hut zum Laternenboden und die Zipfel zu Laternenästen geworden, und die Fruchtmasse von dem frei zugänglichen und dem Regen ausgesetzten Dache in das Innere eines durch weite Fensteröffnungen zugänglichen Hauses gekommen. Solche Umstülpungen, durch welche die Innenwand nach aussen oder die Aussenwand nach innen gekehrt wird, kommen ja bei blumenartigen Gebilden äusserst häufig vor. Indessen kann es auch geschehen sein, dass die verschiedenen Zweige der Blumenpilzgruppe sich nicht aus einander, sondern schon in den Anfängen divergirend entwickelt haben, und das wird so lange als das Wahrscheinlichere gelten müssen, bis wirkliche Zwischenformen zwischen huttragenden Phalloideen im engeren Sinne und laternen- oder sternblumenartigen Formen aufgefunden sind.

Abb. 378.



Colus Garciae Möller.
(Nach „Brasilische Pilzblumen".)

Viel wichtiger als eine solche innere Anordnung der Gruppe, die der Phantasie überlassen bleiben kann, war der Glücksfall, dass es Dr. MÖLLER in der Folge gelang, der bisherigen Isolirung der Gesammtgruppe dieser Blumenpilze im Pilzreiche durch Auffindung eines zweifellosen Bindegliedes ein Ende zu

machen, und dieser Fund darf als eines der hervorragendsten Ergebnisse seiner Studien über diese trotz ihres abstossenden Geruches so höchst anziehende Pilzgruppe bezeichnet werden. Denn oft malt man sich weitklaffende, durch Aussterben ganzer Formenreihen gebildete Lücken im Systeme aus, die ganz wohl durch das Studium lebender Formen geschlossen werden können. Und ein solcher Fall liegt nun hier vor. Wie schon angedeutet, standen die Phalloideen zum Kummer der Pilzforscher bisher völlig abseits im vielgestaltigen Pilzreich; sie schienen weder mit Hutpilzen, noch mit Bauchpilzen, noch mit einer anderen Gruppe näher verwandt. Zwar hat das Hervorwachsen der Phalloideen aus dem Ei offenbar eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Hervorkommen der Hutpilze, z. B. unseres allbekannten Fliegenschwammes, aus ähnlichen Eiern, und der Fruchtkörper eines kleinen bovistartigen Bauchpilzes der deutschen und südeuropäischen Wälder erinnerte den Pilzforscher VITTADINI schon 1831 so stark an den des Gitterpilzes *(Clathrus)*, dass er ihn *Hysterangium clathroides* taufte. Alle diese halb oder ganz unterirdisch wachsenden Bauchpilze öffnen aber ihre rundliche Hülle niemals freiwillig, wie die eigentlichen Boviste es thun. Im Jahre 1892 hatte nun Dr. REHSTEINER einige dieser Bauchpilze aus der Familie der Hymenogastreen näher untersucht und bei ihnen Aehnlichkeit der Fruchtkörperbildung mit derjenigen sehr verschiedener Pilzformen gefunden. So z. B. sah er, dass bei den *Hymenogaster*-Arten der Fruchtkörper sich ganz ähnlich wie im Ei der Phalloideen im engeren Sinne (Abb. 364 *A*) in einer oberen glockenförmigen Zone des kugeligen Pilzes bildet, während bei *Hysterangium* sich ähnlich wie bei *Clathrus* peripherische Stränge mit Kammern bildeten, bei einer dritten Gattung, den meist halb aus der Erde hervorragenden und unangenehm duftenden *Rhizopogon*-Arten, die Bildung ganz wie bei den echten Bovisten erfolgte. Er schloss daraus, wie billig, dass diese drei Pilzgattungen nur ganz zufällig im bisherigen System neben einander gerathen seien, weil sie in ihrer äusseren Gestalt und der Art ihres Auftretens übereinstimmen, während die erstere den Phalloideen im engeren Sinne, die zweite den Gitterpilzen und die dritte den Bovisten anzureihen sei. Die Gruppe der Hymenogastreen wäre also als eine unnatürliche, auf blossen biologischen Aehnlichkeiten beruhende anzusehen und daher aufzulösen, weil im System nur die natürliche Verwandtschaft sich aussprechen darf, und z. B. Vögel, Fledermäuse und Flugeidechsen nicht darum in eine Klasse gesetzt werden dürfen, weil sie alle drei mit Flügeln versehene Wirbelthiere sind.

Indessen wäre es wohl von jener Ahnung der Zusammengehörigkeit gewisser sog. Bauchpilze mit Phalloideen, die ja bereits 60 Jahre alt war, bis zum Beweise noch eine weite Strecke geblieben, wenn nicht Dr. MÖLLER auf dem Lehmboden des Waldes bei Blumenau einen kleinen helllederbraunen „Bovist" entdeckt hätte, der den Zusammenhang weiter aufklärte. Es ist ein kleiner, dort das ganze Jahr von Stecknadelgrösse bis zu einem Durchmesser von 4 cm vorkommender und wegen seines Hervorquellens aus dem Boden *Protubera* genannter Rundpilz, dessen reife sich verflüssigende Fruchtmasse bei dem freiwilligen Aufplatzen der Hülle einen starken, nicht unangenehmen Geruch nach einer dort häufigen Passionsblumen-Frucht (Maracuja) verbreitet, weshalb Dr. MÖLLER die Art *Protubera Maracuja* taufte. Bei der Verfolgung der Entwickelung dieses Pilzes fand er nun, dass der Aufbau seines Fruchtkörpers noch näher an denjenigen der Gitterpilze heranreicht, und dass er einen Uebergang bildet zwischen diesem und dem des vorhin erwähnten, doch noch entfernter stehenden europäischen Bauchpilzes. Die Einzelheiten, welche dieses Urtheil begründen, müssen aber in seinem Buche selbst nachgelesen werden.

Es war also hier wieder einmal eine jener Brücken aufgefunden worden, welche die getrennt stehenden Gruppen von Lebewesen mit einander in Verbindung bringen und uns zeigen, wie wir uns die einzelnen, nunmehr so verschiedenen Formen aus einander entwickelt denken können. Die eigentlichen Gitterpilze werden durch trägerlose Formen sich wenigstens schon öffnender Bauchpilze, die dem Ei der ersteren entsprechen, mit anderen Bauchpilzen verbunden, die sich noch gar nicht selbständig öffnen. Man kann sich leicht ausmalen, was das für einen Vortheil für die Verbreitung der Art geben musste, wenn die am Boden zerfliessende Fruchtmasse nunmehr durch schön gefärbte und sonst auffällige Träger aus dem Gestrüpp des Bodens hervorgehoben wurde. Durch diesen Fund aber wird die Hoffnung belebt, dass auch für die *Phallus*-Arten und ihre näheren Verwandten solche Grundformen noch gefunden werden dürften, denn dass sie einen besonderen Zweig der Familie darstellen und nicht aus clathreenartigen Grundformen hervorgegangen sind, muss als das Wahrscheinlichere erscheinen. Bedenkt man aber, wie viele neue Formen dieser Familie Dr. MÖLLER auf einem verhältnissmässig engen Gebiete aufgefunden und in seinem schönen Werke beschrieben hat, so muss sich mächtig die Hoffnung beleben, dass wir noch viele bedeutsame Erweiterungen unserer Kenntnisse aus solchen exotischen Studien zu erwarten haben und die Errichtung einer biologischen Forschungs-Anstalt in Brasilien ein viel verheissendes Unternehmen sein würde. [3995]

Der thierische Körper als Kraftmaschine.

Von R. H. Thurston.
Aus dem Englischen von Prof. Dr. Reuleaux.

(Fortsetzung von Seite 627.)

3. Die thierische Kraftmaschine ist höchst wahrscheinlich ein Beispiel einer ungemein reich gegliederten und wirkungsvollen chemisch-dynamischen Maschine.

Wir kennen nur drei Formen, welche zur Umwandlung aufgespeicherter potentieller Energie, d. i. aufgesammelten Arbeitsvermögens der Nahrungsmittel, in dynamische Wirkung geeignet sind. Von zweien derselben haben wir gefunden — von der einen bestimmt, von der andern als wahrscheinlich —, dass sie zur Energie-Umwandlung in der lebendigen Maschine nicht ausgenutzt werden. Von der dritten muss, solange nicht noch unentdeckte Vorgänge und unentdeckte Energie als verwerthbar gefunden sind, angenommen werden, dass sie die Quelle aller Krafterscheinungen im thierischen Körper ist. Letzterer ist wahrscheinlich eine chemisch-dynamische Kraftmaschine, in welcher die Entwickelung von potentieller Energie oder Arbeitsvermögen nach Menge und Verwendung von der hoch überlegenen Beherrschung des Körpers angeordnet wird, und zwar vermittelst einer sehr vollkommenen Vereinigung elektrischer Vorrichtungen, durch welche die nöthigen Befehle nach den verschiedenen Punkten, an denen Energie zur Anwendung freizusetzen ist, telegraphirt werden, wobei die Ströme die erforderlichen chemischen Reactionen zur Umwandlung von potentieller Energie der Fette und der Glykose, sowie der Ergebnisse zerfallender Gewebe, in thätige und nützliche Form alsbald einleiten. Elektricität, oder eine kleine Menge wiederhergestellter Energie, dient als richtunggebende und anregende Kraft, worauf die Arbeitsfähigkeit des Körpers am Arbeitspunkte durch die Umgestaltung von Fetten und anderen Stoffen zu Glykose-Verbindungen, sowie durch deren Oxydation zu Kohlensäure und Wasser vermöge chemischer, das Arbeitsvermögen in Arbeit umsetzender Verwandlungen gespeist wird. Die Gegenwart von Elektricität in der lebendigen Maschine ist stets beobachtbar, und die physiologischen Chemiker haben die Wege der Versorgung mit potentieller Energie und der Freisetzung von Arbeit aus derselben bis zu dem letzten Vorgang der Ausnutzung verfolgt, welcher Vorgang selbst freilich noch immer in Dunkel gehüllt ist.

Diese Gewährsmänner nehmen heute wesentlich einstimmig als festgestellt an, dass die Muskelthätigkeit einer, wie man es nennt, „explosiven“ chemischen Wirkung in der organischen Masse zuzuschreiben sei, einer Wirkung, die in mechanische Arbeit und in Freisetzung von Kohlensäure ausläuft. Die physiologischen Physiker ihrerseits sind gleichfalls einig darin, dass die Hervorrufung dieser explosiven Wirkung, die gewollt, und zwar in geeigneter Grösse gewollt wird, sich durch einen Nervenanstoss vollzieht, der einem elektrischen Strom ähnlicher ist, als irgend einer andern bekannten Aeusserung physikalischer Energie. Man hat den Vorgang der Muskelthätigkeit mit dem elektrischen Abfeuern — „Wegthun“ sagt der Bergmann — einer Sprengladung im Bergwerk verglichen, das durch einen Leitungsdraht (diesmal einen Nerv) vermittelt wird, und die bewirkte plötzliche Oxydation von Kohlenstoff in Kohlensäure mit der Umwandlung des physikalischen Zustandes des festen oder flüssigen Sprengstoffes, der im engen Raum in Gas übergeht und deshalb eine mächtige Wirkung durch seine Ausdehnung ausübt.

4. In dieser chemisch-dynamischen Maschine wird die in dynamischen Vorgängen ausgegebene, wie die in der Muskelarbeit hervortretende Energie örtlich sowohl erzeugt, als ausgeübt.

Von einigen Schriftstellern ist angenommen worden, dass die Arbeitsfähigkeit der Muskeln von einem Hauptpunkt aus, oder auch von einer entfernt liegenden Quelle her durch Nervenleitung an den Kraftäusserungspunkt geführt werde, um daselbst als Muskelanspannung benutzt zu werden. Indessen ist nunmehr sicher erkannt, dass nicht nur keine Vorkehrung für eine derartige Uebertragung von Energie vorhanden ist, sondern auch, dass die Freisetzung der Energie in der Muskelmasse selbst, und zwar in deren Gewebezellen erfolgt. Dass die Thätigkeit örtlicher Natur ist, ist leicht an der Thatsache zu erkennen, dass ein aus dem Körper anatomisch herausgelöstes Herz, dass ein Stück aus den Eingeweiden herausgelösten Muskels, dass selbst die Blutkörperchen, dass das amöbenförmige Protoplasma, aus welchem das Fleisch zusammengesetzt ist, auch in den kleinsten Ausschnittchen diese Eigenschaft der Energie-Entwicklung besitzt. Das Herz schlägt manchmal noch stundenlang in gewissen Fällen, nachdem es aus dem Körper herausgehoben ist; das ausgeschnittene Muskelgewebe zeigt seine rhythmischen Zuckungen deutlich nach seiner Abtrennung; das weisse Blutkörperchen bewegt sich sogar unabhängig in den Gefässen, in denen es seine Energie und seine Thätigkeit mit derjenigen des schon aufgebauten lebendigen Stoffes zu vereinigen hat; das elementare Protoplasma zeigt überall die charakteristischen Merkmale dessen, was wir „lebende“ Materie nennen.

So finden wir also vollständige mit Leben begabte Elemente in verschiedenen Formen in der lebendigen Maschine vor, ausgestattet mit Leitungs- und Anregungskräften sowohl, als mit ihrer Einrichtung zur Umwandlung von Energie.

Weiterhin steht es heute fest und ist auch leicht zu erweisen, dass die potentielle Energie den arbeitleistenden Gebilden in der Form von glykosischem Stoff, als Zucker, der aus Fetten und Stärkemehl erzeugt ist, zugeführt und durch die arteriellen Rohrleitungen in die Haarröhrchen-Gefässe und von da unmittelbar in die Zellen der Organe geleitet wird, in welchen die mechanische Arbeit geschieht. Dort wird derselbe in Kohlensäure und Wasser zerlegt. Hiermit ist die Oertlichkeit und bis zu einem gewissen Grade auch die Natur der Energie-Umwandlung klargelegt. Es geschieht an bestimmtem Ort eine Umwandlung von chemischer Energie in mechanische, unmittelbar oder mittelbar, und zwar augenscheinlich gerade an dem Punkt und genau in der Zelle, wo die mechanische Arbeit des elementaren Theiles der potentiellen Energie ausgeführt wird. Zu lösen bleibt noch die Frage, ob diese Umwandlung unmittelbar oder mittelbar geschieht, ob in einem einzigen Schritt oder in einer Reihe von Energie-Wandlungen, nicht ob sie örtlich oder allgemein, oder in einem getrennten, besonders zu dem Zwecke geeigneten Organ vollzogen wird. Jede Zelle erscheint hier als ein elementares Kraftmaschinchen, ein eintheiliges lebendiges Maschinchen, und der Muskelmechanismus danach als ein Aufbau aus ungezählten solchen Elementen von gleicher Zusammensetzung und Wirkungsweise, in deren jedem ein ähnlicher Vorgang von Energie-Umwandlung durchgeführt wird.

Dieser Vorgang ist nicht thermo-dynamisch und ist aller Wahrscheinlichkeit nach nicht elektrodynamisch, ist vielmehr als ein chemisch-dynamischer anzunehmen, womit gemeint ist, dass die Energie chemischer Wirkung höchst wahrscheinlich unmittelbar umgewandelt wird in mechanische Energie, nicht wie in thermodynamischen Maschinen zuerst in Wärme und daraus in Arbeit. Die Annahme eines thermodynamischen Gliedes in der Kette würde den Verlust eines beträchtlichen Bruchtheiles der ganzen Energie-Zufuhr bedeuten. Es bleibt indessen immer noch festzustellen, dass und wie eine unmittelbare chemisch-dynamische Energie-Umwandlung den so merkwürdig hohen Wirkungsgrad geben kann, den wir in der lebendigen Maschine beobachten.

5. Der Nervenanstoss, jene physikalische Energie-Aeusserung zur Uebertragung der gewollten und der selbstthätigen Anregungen, welche Zeitpunkt und Stärke der Wirkung des Muskelmechanismus bestimmen, ist wahrscheinlich eine Form von elektrischer Energie oder einer damit nahe verwandten physikalischen Wirkung.

Es handelt sich um ein Telegraphennetz von Nervengewebe, Rückenmark und Hirn, welches nicht, wie früher von einigen Schriftstellern angenommen wurde, Energie überträgt, sondern nur angiebt, wo und wann örtlich verfügbares Arbeitsvermögen freizusetzen und zu bestimmten Zwecken durch geeignete Muskeln zu verwenden ist. Das Netz verbraucht Energie nur in der Weise und in dem Grade, in welchem der elektrische Strom, der eine Sprengladung entzündet, Energie zur Einleitung der chemischen Zersetzung verbraucht, die in die bekannten gewaltigen Wirkungen ausläuft. Dies geschieht unter mehr oder weniger vollständiger Umsetzung der in den chemischen Verbindungen enthaltenen potentiellen Energie, sobald nur der Funke die Ladung abfeuert.*)

Der Durchgang des elektrischen Stromes durch einen frischen, eben ausgelösten Muskel ruft dieselbe Wirkung hervor, wie der Nervenanstoss im Körper, und diese Einwirkung kann wieder und wieder erneuert werden, bis der Muskel seinen Vorrath an Glykose eingebüsst hat, oder bis seine Zusammensetzung sich ändert. Bei jedem Anstoss verbraucht der eingeschaltete Muskel Glykose und setzt Kohlensäure frei, genau so wie in seiner natürlichen Thätigkeit unter Anregung des Nervenanstosses. Dieses Parallelgehen von Verursachung und Wirkung kann recht wohl als ein statthafter Beweis aus Aehnlichkeit der Umstände betrachtet werden. An jedem thierischen Körper und jeder Muskelmasse darin können Elektricitätsverluste oder andere elektrische Bewegungen durch die üblichen Verfahrungsweisen des Elektrikers entdeckt werden, und diese überall vertheilte Energie entsteht ohne Frage in dem Körper selbst und hat ihre Oertlichkeit und ihre Zwecke in dessen Haushalt. In besonderen Fällen, wie beim Zitteraal, hat die Natur die bezügliche Anlage erweitert und ihr mehr Platz als gewöhnlich in dem Betrieb der Maschine eingeräumt, und auf diese Weise uns Gelegenheit gegeben, in diesem vergrösserten Maassstab sowohl die Bauart von Gebilden zur Erzeugung dieser Art von Energie, als auch die Weise ihrer Fortpflanzung und Anwendung zu beobachten. Wir finden, dass die elektrische Einrichtung des Zitteraals einfach eine Entwickelung des Nervennetzes und der in allen Thieren zu findenden Endplättchen desselben ist. Dass sie die gleiche Aufgabe, obwohl in sehr verschiedenem Grössenverhältniss und Einfluss, in den beiden Fällen hat, ist nicht zu bezweifeln, ebensowenig aber, dass der Ursprung dieser Art

*) Siehe Nachwort des Uebersetzers.

von Energie, die einfach telegraphischen Zwecken dient, chemischer Natur ist, da sie ihre Quelle in dem gemeinsamen Vorrath potentieller Energie hat, die dem ganzen Körper zugeführt wird. Dass dieser chemische Vorgang etwas verschieden sein mag von demjenigen, der chemisch-dynamische Wirkungen hervorruft, ist nicht unwahrscheinlich, insbesondere da die Anwesenheit verbrennbarer Fette von eigenthümlicher Zusammensetzung stets eine Nothwendigkeit für Nerventhätigkeit zu sein scheint. Aber jede chemische Wirkung ist begleitet von elektrischen Erscheinungen, und die Natur scheint hier diese Thatsache ihren Absichten dienlich zu machen. Indessen wendet sie besondere Verfahrungsweisen an und schafft möglicherweise eine eigenthümliche Form dieser Energie; die Winzigkeit der Mengen derselben, die die Forscher entdeckt, sowie deren kleine Fortbewegungsschnelle längs der Nervenfasern sind Anzeichen von bislang noch ungelichteten Geheimnissen. Die bekannte erschöpfende Wirkung fortgesetzter Nerventhätigkeit kann entweder einer grossen Energie-Abgabe, oder der beschränkten Zufuhr der besonderen Form der potentiellen Energie, aus welcher sie stammt, zuzuschreiben sein.

6. Weder die Natur, noch die Quelle, noch die Art der Entwicklung und der Umwandlung der Gehirn- und Nervenkräfte scheinen bis jetzt entdeckt oder auch nur richtig vermuthet zu sein.

Die Thatsache, dass diese Energie der Erschöpfung und Erneuerung unterworfen ist, und zwar, soviel beobachtet werden konnte, durch genau dieselben Vorgänge und sicherlich unter denselben Bedingungen, wie die Ermüdung und Wiedererfrischung der Muskelkräfte, scheint zu der Folgerung zu berechtigen, dass die potentielle Energie der Nährstoffe, sowie die Vorgänge der Ernährung und der Entwicklung thätiger physikalischer Energie im Gehirn, im Rückenmark und in den Nerven so umgestaltet werden, dass sie ein besonderes Erzeugniss in der Form von Lebens-Energie ergeben. Das heisst ein besonderes Erzeugniss vielleicht von Gehirnkraft und jenen anregenden Kräften des ganzen Nervennetzes, welche, sei es selbstthätig, sei es dem Willen folgend, die Ströme des Nervenanstosses einleiten und ihnen Richtung geben, und dadurch die ganze verwickelte Lebensthätigkeit in Gang setzen und darin erhalten. Aber wie der Verstand diese Kräfte in Wirkung setzt und diese Energien nöthigt, seinen Willen auszuführen, oder wie das Rückenmark und der selbstthätige Mechanismus im allgemeinen in Verbindung gelangen einerseits mit dem Verstand und andererseits mit der Gliederung der Maschine, bleibt ein Geheimniss, das alle und jede Hülfsquelle des Talentes und der höchsten geistigen Kraft des Forschers bis jetzt erfolglos herausgefordert hat. Soweit ein Urtheil oder nur eine Vermuthung gestattet ist, möchte als wahrscheinlich anzunehmen sein, dass, wie alle anderen Energien der lebendigen Maschine, diejenigen von Hirn, Rückenmark und Nervennetz eine bestimmte, messbare Beziehung zu den bekannten physikalischen Energien haben und demnach in das Gebiet der heutigen wissenschaftlichen Forschung fallen. Sie beanspruchen — das ist über allen Zweifel erhaben — ihren Antheil an der potentiellen Energie, welche die Ernährung täglich zuführt.

7. Gewisse beobachtete Erscheinungen und statistische Angaben, auf welche diese Schlüsse gegründet sind, seien im Folgenden kurz zusammengefasst.

Benutzt man als erläuterndes Beispiel die menschliche lebendige Maschine, so kann der Betrag an potentieller Energie, der dem Individuum mittlerer Art im Tage zugeführt wird, zu je 2500 bis 3000 Calorien angenommen werden, wenn keine äussere Muskelarbeit gethan wird, und zu je 4000 Calorien, wenn das volle Tagewerk eines Arbeiters ausgeführt wird.*) Dies entspricht 10—16 000 britischen Wärmeeinheiten oder rund 8 bis $12\frac{1}{2}$ Millionen britischen Arbeitseinheiten, nämlich Fusspfunden, täglich für den Menschen, von welcher Zufuhr ein Theil verloren geht durch mangelhafte Verdauung und Aufnahme in den Körper, und ein anderer Theil durch verschiedene eigenartige Mängel der lebendigen Maschine. Nimmt man 8 Millionen Fusspfund an für den Mann von sitzender Lebensweise und geistiger Beschäftigung, und 10 für einen regelmässig und stark arbeitenden Arbeitsmann von viel Muskelthätigkeit und wenig Denkarbeit, so haben wir eine Grundlage für eine Schätzung, die zwar wahrscheinlich nicht besonders genau ist, aber für die vorliegenden Zwecke einer allgemeinen Schlussfolgerung ausreichen wird.

Von diesen 8 oder 10 Millionen Fusspfunden Energie, welche der Maschine in den Nahrungsmitteln in potentieller Form zugeführt werden, müssen mindestens 15 Hundertstel abgerechnet werden für Mängel der Verdauung und Umsetzung in Speisebrei *(Chymus)* und Milchsaft *(Chylus)*, d. h. die Lösungen, aus welchen der Körper die Energie für seine verschiedenen Bestimmungen aufnimmt. Dies scheint der Mindestwerth des Verlustes zu sein; gemeiniglich wird ein grösserer beobachtet, der aber einer grösseren Nährstoffzufuhr, als oben angenommen wurde,

*) S. Pavy *on Foods*, Motts *Manual*, Thurstons *Animal as a Prime Mover*, *Year Book of the New York Reformatory* 1894, *Reports of the Connecticut Agricultural Station.*

entspricht. 85 Hundertstel ist ein guter „Verdauungscoefficient".*)

Von den 8 Millionen Fusspfunden Energie in Nährstoffform, die dem geistig Arbeitenden, oder den 10 Millionen, die dem Handarbeiter zugeführt werden, gehen etwa 7 Millionen im einen, $8^1/_2$ Millionen im andern Falle in die Behälter für potentielle Energie in der lebendigen Maschine über und durchlaufen im Blut alle deren Organe, wobei sie jedem derselben den Nährstoff in der eigenthümlichen Form übergeben, in der es für seine Thätigkeit erforderlich ist. Die Muskeln entnehmen ihm Energie, die in mechanische Arbeit entweder nach aussen, oder aber nach innen auf unerlässliche Lebensvorgänge umzusetzen ist; Gehirn und Nervennetz entnehmen ihm den Stoff für die Verrichtungen, die der Verstand vollzieht oder die selbstthätig von der lebendigen Maschine zu ihrer Lebenserhaltung ausgeführt werden. Von den $8^1/_2$ Millionen Fusspfund Energie, die auf diese Weise der Mechanismus des Arbeitsmannes geliefert bekommt, werden in den besten Fällen der Verwendung und unter den günstigsten Bedingungen ungefähr 2 Millionen auf die äussere Handarbeit verwendet, was sagen will, dass dieser lebendigen Maschine, wenn sie einfach als Kraftmaschine betrachtet wird, ein Wirkungsgrad von 23 Hundertsteln zukommt. Wird nicht nur die äussere, sondern auch die innere Muskelarbeit in Betracht gezogen, so ist es sehr möglich, dass diese Zahl zu verdoppeln ist und somit der Wirkungsgrad, wenn verglichen mit demjenigen der Wärmemaschine, als zwischen 40 und 50 Hundertsteln liegend angenommen werden kann. Wird endlich die innere Arbeit der Denkvorgänge, der Hirn- und der Nervenkräfte auch als Nutzarbeit angesehen und deren Gesammtheit mit der Energie-Zufuhr verglichen, so ist dem Wirkungsgrad eine noch höhere Ziffer, vielleicht 50 oder sogar 60 Hundertstel, zuzuschreiben.**)

Aber der höchste Gesammtwirkungsgrad der besten Dampfmaschine, die noch gebaut worden, ist ungefähr 20 Hundertstel mit ihrem thermodynamischen Gefälle von 200° F. (111° C.), und derjenige der besten Gaskraftmaschine ist ungefähr ebenso hoch bei einem zehnmal so grossen Wärmegefälle. Sähe man also die lebendige Maschine Mensch als thermo-dynamische Maschine an, mit nicht weiter festgestelltem Wärmegefälle, so würde ihr Wirkungsgrad nicht weniger als 25 Hundertstel höher, oder zum mindesten doppelt so hoch sein, als der der besten von Menschenhand gebauten Wärmemaschine. Dies ist von den Ingenieuren sowohl, als den Thermodynamikern als eine *reductio ad absurdum* anerkannt, nach der die lebendige Maschine sicherlich keine Wärmemaschine ist.

Die Thatsachen, die die Vertheilung potentieller Energie auf die verschiedenen Organe des Körpers betreffen, die Entwickelung der überkommenen besonderen Form davon zu neuer Zusammensetzung oder zu besonderer Energie, die örtliche Festlegung der Energie-Umwandlung in die Zellen des Muskels oder andern Energie-Ausgebers, die Freisetzung von Kohlensäure als Begleiterscheinung der Aufnahme von glykosischem Stoff, die Verwendung eines telegraphischen oder vielleicht besser semaphorischen Verkehrs zwischen dem Verstand oder dem inneren Selbsttriebwerk von Rückenmark und Hirn und dem Punkte der nützlichen Anwendung von Energie — alles dieses sind dem Physiologen bekannte Dinge.*) Jenseits dieser bekannten Erscheinungen liegen die Geheimnisse, welche die Ingenieure womöglich noch lebhafter als die Physiologen völlig gelöst zu sehen wünschen. Wenn diese vollständig erforscht und damit die Verrichtungen der lebendigen Maschine ganz erkannt sein würden, und zwar in allen ihren Einzelheiten der Energie-Umwandlung, so würde es möglich werden, neue Kraftmaschinen von ähnlich hohem Wirkungsgrade zu beschaffen und dadurch die Lebensdauer der Menschheit zu verdoppeln vermöge der Hinausrückung der Zeitgrenze, welche der Dauer unserer Vorräthe an potentieller Energie in den Kohlenfeldern der Erde gesetzt ist. Sollte es sich ergeben, dass dieses Endziel nur durch vorausgehende Herstellung von Brennstoff in der Form von Zucker erreicht werden könnte, dann freilich wäre es unwahrscheinlich, selbst wenn die erwähnten Vorgänge ihres Geheimnisses ganz entkleidet würden, dass technische Anwendungen des Verfahrens der Natur einen lohnenden Erfolg haben könnten; wird aber in Betracht gezogen, dass die Zucker einfach Kohlenstoff und Wasser sind, so werden weder die Ingenieure und Chemiker, noch die Physiologen verneinen können, dass noch eine Möglichkeit zur Herbeiführung eines so ungeheuer wichtigen Fortschrittes im Gebiet der Kraftmaschinen vorhanden ist. Wenn ferner das haushälterische Verfahren der Natur in der Lichterzeugung angenähert werden kann, so wird der Ingenieur schliesslich Wärme, Licht und Kraft, die drei grossen Erzeugnisse seines Schaffens für das Wohl der Menschheit, mit unbedeutenden Verlusten und nahezu vollkommener Wirkungshöhe

*) S. FLINTs *Muscular Power*, WOODS *Digestibility of Feeding Stuffs*, AWATERS *Studies of Dietaries*, *Report of Connecticut Agricultural Experimental Station* 1893.

**) Vergl. WEISBACHS *Ingenieur-Mechanik*, RANKINES *Prime Movers*, THURSTONS *Animal as a Prime Mover*, REYNOLDS *Memoir of Joule*.

*) S. FOSTERS *Physiology*, *Encyclopaedia Britannica*, Artikel *Physiology*, CHAUVEAUS *Le Travail musculaire*.

und grösster Billigkeit liefern können. Vollkommene Wirkungshöhe der Krafterzeugung gegeben — und die Hauptaufgabe ist gelöst.

Cornell-Universität. R. H. Thurston.

(Schluss folgt.)

Merkwürdige Schmelzerscheinungen.

In Nr. 275 dieser Zeitschrift wurde auf die interessanten Untersuchungen hingewiesen, welche der belgische Chemiker Spring anstellte, um Metalle unter starkem Druck zusammenzuschweissen. Ein Seitenstück hierzu bilden in gewissem Sinne die Wahrnehmungen, welche Oberingenieur J. Riemer in Düsseldorf beim Warmlaufen von Wellen an grossen Dampfmaschinen gemacht hat und die er in eingehender Weise in einem Vortrag beschrieben hat.

Wenn ein Sandkorn oder ein anderer harter Gegenstand zufällig mit dem Schmieröl in das Lager gelangt und der fremde Körper setzt sich an einer Stelle des Lagers, etwa am Rande einer Schmiernute, fest, so entsteht hier vermehrte Reibung und mithin heftige Wärmeerzeugung. Selbst wenn das Sandkorn rasch zerdrückt und zerrieben wird, hat die erzeugte Wärme doch genügt, um die benachbarte Partie der Lagerschale erheblich zu erwärmen und auszudehnen. Da eine Ausdehnung des Lagermetalles bei den gewöhnlichen Lagerconstructionen nur in radialer Richtung nach innen zu möglich ist, so tritt abermals an dieser, nunmehr etwas angeschwollenen Stelle erhöhte Reibung und damit verbundene Erwärmung ein. Im weiteren Verlauf kann nun entweder ein natürliches Abschleifen der hervorgetretenen Stelle erfolgen, und das Uebel ist beseitigt, oder die erhöhte Partie nimmt trotz des vermehrten Verschleisses durch die fortwährende Wärmeerzeugung noch weiter an Umfang zu, und das Uebel wird chronisch.

In beiden Fällen können die abgeriebenen Metalltheilchen durch das Schmieröl verschleppt werden, um dann an anderen Orten neue Reibungs- und Erwärmungsherde zu erzeugen. Dadurch erklärt sich auch zwanglos das oft auftretende Hin- und Herwandern der heissesten Stellen an warmlaufenden Lagern. — Durch die fortgesetzte vermehrte Reibung steigt die Temperaturerhöhung oft in sehr kurzer Zeit so weit, dass zunächst das Schmiermaterial verbrennt und dann das Lagermetall, falls dasselbe leichtschmelzbares Weissmetall ist, schmilzt und ausfliesst. Aber auch bei Rothgussschalen tritt ein theilweises Schmelzen der Oberfläche und starke Formänderung ein. „Dieses theilweise Schmelzen der Oberfläche von Rothgussschalen", sagt Riemer, „erfolgt für kleine Theile der Oberfläche schon, wie ich aus zahlreichen Beobachtungen gefunden habe, bei ganz mässigem Warmlaufen, d. h. bei einem Warmlaufen, welches für das Lager in seiner Gesammtheit nur eine mässige Erwärmung mit sich brachte. Ich habe sogar in Fällen, wo das Warmlaufen so unbedeutend war, dass es beim Anfühlen des Lagers von aussen kaum zu bemerken war, bei späterer Untersuchung der Schale Spuren beginnender Schmelzung an einer Stelle sehr kleinen Umfangs gefunden." — Für die eisernen Wellen sind die geschilderten Vorgänge noch viel verderblicher als für die Lagerschalen. Der auf der reibenden Stelle umlaufende Ring des Wellenhalses erhitzt sich natürlich an jedem Punkt seines Umfangs in dem Augenblick, wo dieser die betreffende Stelle passirt, sehr hoch, um im weiteren Verlaufe der Drehung diese Wärme rasch wieder an die benachbarten Partien abzugeben. Bei jeder Umdrehung findet also eine Wärmesteigerung mit unmittelbar darauf folgender Abkühlung an jedem Theil dieses Umfangs statt. Damit verbunden ist naturgemäss ein engbegrenztes aber häufiges Ausdehnen und Wiederzusammenziehen des Metalles an jener Stelle.

Hält das Warmlaufen auch nur einige Stunden an, so hat sich jenes Spiel schon viele tausend Mal wiederholt, und dieser Anstrengung kann kein Material auf die Dauer widerstehen; es bilden sich sehr bald kleine Risse, welche sich nach der Art des Materials bei wiederholtem Warmlaufen rascher oder langsamer fortentwickeln und schliesslich den Bruch des betreffenden Zapfens herbeiführen.*) — Wir haben es hier ohne Zweifel mit ähnlichen Erscheinungen zu thun, wie solche beim Rissigwerden von Plungerkolben an Hochdruckpumpen, Kolbenstangen, kurz allen eisernen Maschinentheilen auftreten, die an der Oberfläche stark erhitzt und dann gleich wieder abgekühlt werden. Vielleicht geben die vorstehenden Zeilen dem einen oder anderen Forscher Veranlassung, das oben geschilderte theilweise Schmelzen an geeigneten Maschinen absichtlich zu erzeugen, die Temperaturen zu messen, und auch die sonstigen dabei auftretenden Erscheinungen zu studiren, um auf diese Weise Licht in jenes noch recht dunkle Gebiet zu bringen. L. [4001]

*) Um das Warmlaufen der Wellen zu verhindern, hat Riemer auf dem Lagerhals in der Längsrichtung verlaufende Schmiernuten angebracht, und dieses Mittel hat sich bei einigen sehr grossen Maschinen glänzend bewährt. — Um einmal eingetretenes Heisslaufen zu beseitigen, setzen die Maschinenwärter bekanntlich dem Schmieröl Schwefelblüthe zu. — Warum? —

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen. Nachdruck verboten.

Das Grubengas, das im Gemenge mit atmosphärischer Luft die sogenannten schlagenden Wetter bildet, ist von alters her der grimmigste Feind des Bergmanns gewesen; man war daher schon seit langer Zeit bemüht, Mittel und Wege zu finden, um die Entstehung schlechter Wetter, beziehungsweise die Einmengung sich entwickelnder schädlicher Gasarten zu verhindern, die schon gebildeten bösen Wetter gefahrlos zu beseitigen, den jeweiligen Zustand der Wetter in den Gruben sicher zu ermitteln und endlich alle Factoren, welche an der Bildung jener verheerenden Explosionen Schuld tragen, zu entfernen.

Wie wenig alles dies bisher gelungen ist, beweist leider der Umstand, dass die Zeitungen nach wie vor immer wieder über furchtbare Grubenkatastrophen zu berichten haben. Es wurden daher in allen Steinkohlen producirenden Ländern ständige Commissionen eingesetzt mit der Aufgabe, die vorhin angedeuteten Factoren zu studiren, directe Versuche anzustellen und geeignete Sicherheitsvorschriften auszuarbeiten. Zum Theil macht sich ja auch schon der segensreiche Einfluss jener Körperschaften geltend, solange indessen zur Gewinnung der Steinkohlen noch Sprengarbeit angewendet wird, so lange wird es auch nicht gelingen, den Erbfeind der Steinkohlengruben völlig zu besiegen, denn gerade in der Verwendung von Pulver und Dynamit haben wir in erster Linie die Ursache zur Entstehung der gefährlichen und furchtbaren Schlagwetter und Kohlenstaubexplosionen zu suchen.

Schon vor einem halben Jahrhundert war der Engländer GEORGE ELLIOT in Newcastle bemüht, ein Verfahren zu ersinnen, welches die gefahrbringende Schiessarbeit vollkommen überflüssig machen sollte. Leider hatte er keinen rechten Erfolg. Anfänglich füllte er die gewöhnlichen Bohrlöcher statt mit Pulver und Besatzmaterial mit gebranntem Kalk, dessen Volumenvermehrung bei Aufnahme von Wasser die Zertrümmerung bezw. Lostrennung der Kohle bewirken sollte, doch war, wie zu erwarten, die Wirkung viel zu langsam und zu schwach. Ebensowenig erfolgreich war der zweite Versuch, durch ein in das Bohrloch dicht eingefügtes Rohr Wasser einzupressen, denn das Wasser fand durch feine Spalten in der Kohle einen Ausweg, ohne mit vollem Druck gewirkt zu haben.

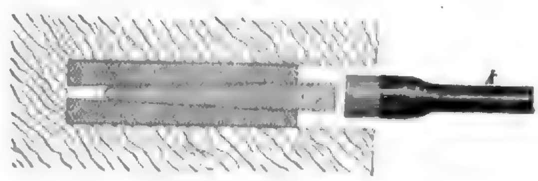
Ein anderer Engländer, COCHRANE, versuchte später mittelst eines Keiles, den er mit einer Schraube zwischen zwei andere in das Bohrloch gesteckte Keile einpresste, das Zersprengen der Kohlen zu bewirken. Er hatte indessen ebensowenig Erfolg, wie sein College FARUM.

Es ist hier weder der Ort, noch meine Aufgabe, auf alle seither in Vorschlag gekommenen Einrichtungen einzugehen, ich will nur kurz erwähnen, dass GRAFTON JONES im Jahre 1869 und einige Jahre später C. J. CHUBB eine hydraulische Presse zum Eintreiben der Keile benutzten.

In Belgien sowie in Deutschland ist man nunmehr in einigen Gruben ebenfalls dazu übergegangen, den gefährlichen Sprengstoff durch andere, ungefährliche, mechanisch wirkende Mittel, und zwar durch comprimirte Luft, zu ersetzen. Dieses Verfahren bietet überdies den grossen Vortheil, dass die Arbeiter „vor Ort" stets frische Luft aus den Leitungen erhalten und die „Wetter" nicht wie bei der Schiessarbeit durch die Verbrennungsproducte der Sprengstoffe verdorben werden. — Die in den Gruben der „Société anonyme de charbonnage de Marihaye" allgemein eingeführte Maschine, welche den Namen *Bosseyeuse* führt, ist ihrem Princip nach eine Gesteinsbohrmaschine, welche sowohl drehend als stossend wirkt. Sie ruht auf einem fahrbaren Gestell und kann an jedem beliebigen Ort so festgestellt werden, dass sie den Schlägen des Bohrers nicht nachgiebt. Mit Hülfe zweier Schrauben ohne Ende kann die Bohrmaschine auf ihrem Gestell gehoben und gesenkt und auch nach rechts und links bewegt werden.

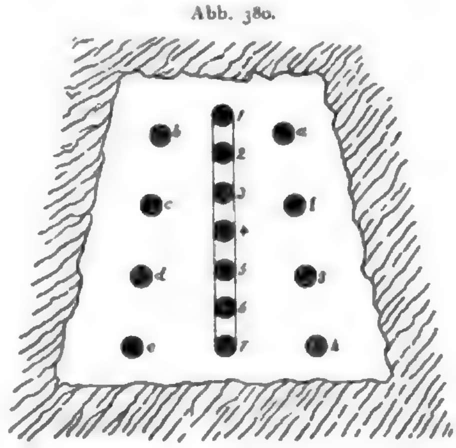
Die Arbeitsweise ist folgende. Nachdem man zunächst mittelst der Bohrmaschine eine Reihe von Löchern in das Gestein gebohrt hat, ersetzt man den Bohrer an der Maschine durch einen etwa 30—40 kg schweren Stahlklotz *k* (Abb. 379) und bringt in das Bohrloch zwei

Abb. 379.



Stahlkeile *a* und *b*, zwischen welche ein dritter Keil *c* durch die Schläge der Maschine eingetrieben wird. Dieser Keil *c* treibt die Keile *a* und *b* aus einander und bewirkt somit das Brechen der Gesteinsmassen. Je nach der Art des zu bewältigenden Gesteins ist das Verfahren etwas verschieden. Bei festem Gestein bohrt man möglichst nahe neben einander 60—80 mm weite Löcher (Abb. 380, 1—7) von 1 m Tiefe und entfernt dann das

Abb. 380.



zwischen den Löchern stehen gebliebene Gestein mit einem flachen, vorn gezahnten Bohrer. Bei weichem Gestein werden nur die beiden Löcher 1 und 7 gebohrt und dann gleich die dazwischen stehen gebliebene Gesteinsmasse mit dem gezahnten Bohrer entfernt. Hat man auf die eine oder andere Art einen Schlitz (Schramm genannt) hergestellt, so erfolgt das Hereingewinnen der Gebirgsmasse in der Weise, dass man seitlich von dem Schlitz mehrere Bohrlöcher *a* bis *h* anbringt und dann von diesen aus in der oben geschilderten Art mittelst der Keile das Gestein stückweise absprengt. Eine Belästigung der Arbeiter durch den Steinstaub wird dadurch hintangehalten, dass man an die Arbeitsstelle beständig Wasser spritzt, wodurch der Staub sofort niedergeschlagen wird.

Vergleichende Versuche haben ergeben, dass die neue Arbeitsweise keineswegs kostspieliger ist, als der bisherige Betrieb, dass die Leistungsfähigkeit der *Bosseyeuse* dagegen eine wesentlich grössere ist.

Pulver und Dynamit sind, wie man sieht, fortan entbehrliche Hülfsmittel für den Bergbau geworden, und es wäre nur zu wünschen, dass sich die mechanische Gewinnungsarbeit auch bei uns recht bald allgemeinen Eingang verschaffen möchte, zum Segen des Bergbaues, zum Wohle der Belegschaft.*)

Es sei gestattet, mit einigen Worten darauf hinzuweisen, dass im allgemeinen die Thätigkeit des Bergmannes für gefährlicher erachtet wird, als sie es in der That ist. Nach genauen statistischen Aufschreibungen, die bis zum Jahre 1833 zurückreichen, haben sich die Verhältnisse sehr gebessert. Während im Jahre 1833/34 auf 1000 Grubenarbeiter in Steinkohlenbergwerken 4,1 Todte kamen, kamen im Jahre 1893/94 nur noch 0,9 Tödtungen vor. Es hat sich mithin die Zahl der tödtlichen Unfälle seit jener Zeit um 75 % verringert.

Demnach ist der Kohlenbergbau mit seinen Schlagwettern, Kohlenstaubexplosionen und Grubenbränden nicht gefährlicher als das Mühlengeschäft, da auch hier gerade 0,9 Todte auf 1000 beschäftigte Arbeiter entfallen. Viel mehr Gefahren sind, so unglaublich es klingt, die Kutscher ausgesetzt. Bei ihnen kommen 2 und bei den Seefahrern und Fischern sogar 7,7 Unfälle mit tödtlichem Ausgang vor. Der Kohlenbergmann, der tief unter der Erde arbeitet, ist mithin achtmal weniger gefährdet als der Arbeiter auf dem Meere. Dies wird auf den ersten Blick Manchem nicht recht glaublich erscheinen — allein Zahlen beweisen. OTTO VOGEL. [4004]

* * *

Hinsichtlich des Magnesium-Spectrums und seiner Beziehungen zu den Stern-Temperaturen macht Herr SCHEINER auf das Verhalten zweier Linien (λ 4482 und λ 4352) aufmerksam, von denen die erstere sich nur im Magnesium-Spectrum des elektrischen Funkens zeigt, während die zweite nur im Spectrum des Voltaischen Bogens erscheint. Diese Verschiedenheiten des Auftretens entsprechen denjenigen, welche zwischen den Stern-Spectren I (weisse und blaue Sterne, wie Sirius und Wega) und III (rothe und orangefarbene Sterne, wie Beteigeuze und Antares) vorhanden sind. Es würde also durch das Verhalten des in irdischen Wärmequellen leuchtenden Magnesiums die früher aus dem Fehlen der Absorptions-Bänder bei den weissen Sternen geschlossene Annahme bestätigt, dass ihre Temperatur höher sein muss als die der rothen Sterne. Andererseits hat Herr JAMES KEELER, Astronom der Lick-Sternwarte, bemerkt, dass die Gruppe *b* der Magnesium-Linien in gewissen Stern-Spectren fehlt, und erkennt darin den Beweis einer noch höheren Temperatur als derjenigen des Funkens der Leidener Flasche, der höchsten, die wir kennen. KEELER hat die Abwesenheit dieser Strahlengruppe im Spectrum von β Orionis (Rigel) festgestellt: auch in α Cygni (Deneb) sind die nämlichen Strahlen sehr schwach. [3993]

* * *

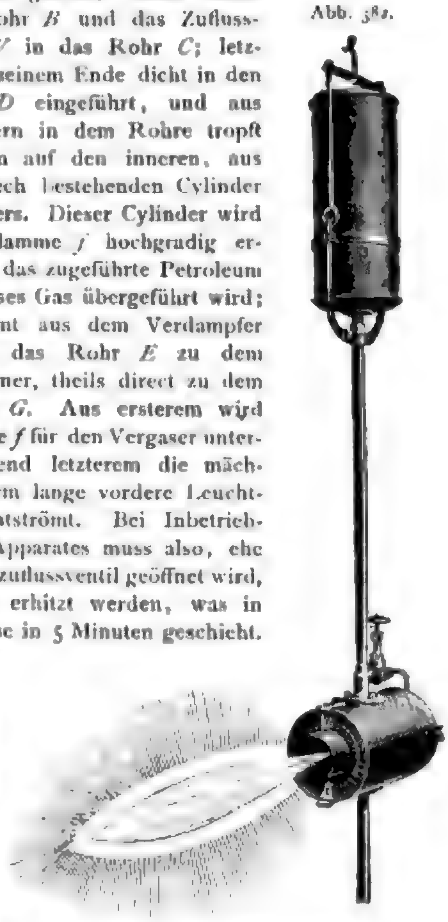
Dürr-Licht. (Mit drei Abbildungen.) Das Dürr-Licht, eine Erfindung von DÜRR & Co. in Bremen, wird durch selbstthätige Verdampfung und Ueberhitzung der Dämpfe von gewöhnlichem Lampenpetroleum erzeugt. Während frühere Apparate zur Erzeugung grosser Lichtmengen mit Petroleum für Beleuchtung von Bauplätzen u. s. w. auf der feinen Zerstäubung von Petroleum mittelst Pressluft beruhten, hat das Dürr-Licht den Vorzug, ohne comprimirte Luft und Windkessel selbstthätig zu arbeiten, was besonders dann von Wichtigkeit ist, wenn das Petroleumlicht schnell als Nothlicht in Anwendung kommen soll. Die Einrichtung des Apparates ist aus nebenstehender Abbildung 381 ersichtlich. Der etwa 1 m über der Flamme befindliche Behälter *A* wird mit Petroleum gefüllt, dieses fliesst durch das Rohr *B* und das Zuflussregulirventil *V* in das Rohr *C*; letzteres ist mit seinem Ende dicht in den Verdampfer *D* eingeführt, und aus kleinen Löchern in dem Rohre tropft das Petroleum auf den inneren, aus gewelltem Blech bestehenden Cylinder des Verdampfers. Dieser Cylinder wird durch die Flamme *f* hochgradig erhitzt, so dass das zugeführte Petroleum sofort in heisses Gas übergeführt wird; dasselbe strömt aus dem Verdampfer theils durch das Rohr *E* zu dem hinteren Brenner, theils direct zu dem Hauptbrenner *G*. Aus ersterem wird die Heizflamme *f* für den Vergaser unterhalten, während letzterem die mächtige, ca. 75 cm lange vordere Leuchtflamme *F* entströmt. Bei Inbetriebsetzung des Apparates muss also, ehe das Petroleumzuflussventil geöffnet wird, der Vergaser erhitzt werden, was in einfacher Weise in 5 Minuten geschieht. Die hintere Flamme erfüllt noch ausser dem Verdampfen und Ueberhitzen des Brennöls den Zweck, das Auslöschen der

Abb. 381.



Einrichtung des Dürr-Licht-Apparates.

Abb. 382.



Dürr-Licht-Apparat. Ansicht.

*) Auf der Grube Maybach wurden eingehende Versuche über die Verwendbarkeit von Brechkeilen angestellt. Auf Grund der dort erhaltenen Ergebnisse ist man auch zum Theil schon von der stets gefahrdrohenden Sprengarbeit abgegangen.

Leuchtflamme selbst bei starkem Winde zu verhindern, indem der Brenner *G* von der starken hinteren Flamme umgeben wird, letztere aber vor Erlöschen ganz geschützt liegt. Durch Vorerhitzen der zugeführten Verbrennungsluft, welche an der heissen Wand des Verdampfers vorbeistreicht, wird die Flammentemperatur und damit der Lichteffect erhöht und eine rauchfreie Flamme erzielt. Abbildung 382 zeigt den Apparat in der Ansicht. Bei dem geringen Petroleumverbrauch von ca. 1 l stündlich pro 1000 Kerzen Lichtstärke hat das Dürr-Licht eine Leuchtkraft von 3500 bis 14 000 Normalkerzen; es eignet sich besonders zur Beleuchtung von Arbeits- und Lagerplätzen, Schiffswerften, Kanal- und Hafenbauten, Steinbrüchen, sowie für Feuerwehr- und Rettungszwecke. Ein besonderer Apparat von ca. 3500 Kerzen Leuchtkraft, der leicht zusammenzusetzen und auseinanderzunehmen ist und von einem Manne getragen werden kann, ist für militärische Zwecke construirt worden; Abbildung 383 zeigt diesen auf Stativ zusammengebaut. R. [3943]

Abb. 383.



Dürr-Licht-Apparat auf Stativ.

BÜCHERSCHAU.

Dr. BECKER und Dr. SCHLESINGER. *Grundzüge der Ernährung des gesunden und kranken Menschen.* Frankfurt a. M., Verlag von H. Bechhold. Preis 1 Mark.

Das vorliegende Büchlein hat den Zweck, in kurzen Zügen die Lehre von der Ernährung des gesunden und kranken Menschen in allgemein verständlicher Weise darzustellen. Die Verfasser geben uns zunächst einen Ueberblick über den Werth der einzelnen vegetabilischen und animalischen Nahrungsmittel und über die Bedürfnisse des menschlichen Körpers in gesundem wie in krankem Zustande, und stellen an Hand dieser Betrachtungen eine Reihe von Recepten für Gerichte auf, die mit den einfachsten Mitteln und ohne erhebliche Ausgaben zubereitet werden können, ohne doch der Schmackhaftigkeit oder des erforderlichen Nährwerthes zu entbehren. Den Anhang des Buches bildet eine Zusammenstellung von Gerichten für das ganze Jahr für einen bescheidenen Haushalt. [4011]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

GREENHILL, ALFRED-GEORGE, M. A., F. R. S., Prof. *Les fonctions elliptiques et leurs applications.* Traduit de l'anglais par J. Griess. Avec une préface de M. P. Appell. gr. 8°. (XVIII, 574 S.) Paris, Georges Carré, Rue Racine 3. Preis 18 Frcs.

NIEDENZU, Dr. FRANZ, Prof. *Handbuch für botanische Bestimmungsübungen.* Mit 15 Fig. im Text. 8°. (VII, 351 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 4 M., geb. 4,75 M.

SCHOOP, Dr. PAUL. *Die Secundär-Elemente.* Auf Grundlage der Erfahrung dargestellt. I. Theil, enthaltend: Die Theorie des Blei-Sammlers und Construction von Planté-Batterien. Mit 16 Curven und 32 Fig. (Encyklopädie der Elektrochemie. Band 4.) gr. 8°. (VIII, 210 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

POINCARÉ, H. *Capillarité.* Leçons professées pendant le deuxième semestre 1888—1889. Rédigées par J. Blondin. gr. 8°. (189 S.) Paris, Georges Carré. Preis 5 Frcs.

— „ — *Théorie analytique de la propagation de la chaleur.* Leçons professées pendant le premier semestre 1893—1894. Rédigées par MM. Rouyer et Baire. gr. 8°. (316 S.) Ebenda. Preis 10 Frcs.

ELSNER, Dr. FRITZ. *Die Praxis des Chemikers* bei Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsprodukten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen, sowie in der gerichtlichen und Harn-Analyse. Sechste, durchaus umgearb. u. wesentl. verm. Aufl. Mit 169 Abb. u. zahlr. Tabellen. Lieferung 7—10 (Schluss). gr. 8°. (S. 481—829 u. I—XVI.) Hamburg, Leopold Voss. Preis à 1,25 M.

MAHAN, A. T. *Der Einfluss der Seemacht auf die Geschichte.* In Uebersetzung herausgegeben von der Redaktion der Marine-Rundschau. Erste bis dritte Lieferung. gr. 8°. (S. 1—144.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis à 1 M.

Wegweiser für die elektrotechnische Fachlitteratur. Schlagwortkatalog der Bücher und Zeitschriften für Elektrotechnik und verwandte Gebiete. 8°. (52 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis 0,50 M.

TRINIUS, AUGUST. *Alldeutschland in Wort und Bild.* Eine malerische Schilderung der deutschen Heimat. Mit 213 Illustrationen. (In 52 Liefergn.) gr. 8°. (S. 1—64.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

PFEIL, L. Graf VON. *Die Lufthülle der Erde, der Planeten und der Sonne.* Zweite verm. Aufl. Dazu eine Darwinistische Phantasie. gr. 8°. (III, 76 S.) Ebenda. Preis 1,20 M.

THORWART, F. (Frankfurt). *Soll Deutschland seine Goldwährung aufgeben?* (Verein zum Schutz der deutschen Goldwährung. Währungs-Bibliothek I. Serie 2. Heft.) gr. 8°. (20 S.) Stuttgart, Adolf Bonz & Comp. Preis 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 302. Jahrg. VI. 42. 1895.

Der thierische Körper als Kraftmaschine.

Von R. H. Thurston.
Aus dem Englischen von Prof. Dr. Reuleaux.

(Schluss von Seite 653.)

Nachwort. Die Erläuterungen meines verehrten Freundes Thurston zu seinem dritten und vierten Satz möchten wegen ihrer gedrängten Form am ersten noch einiger Zusätze bedürfen. Dies gilt vor allem von den Sätzen von der „explosiven“ chemischen Umsetzung von Stoffen in der Muskelmasse. Hier handelt es sich weit weniger um ein Bild, ein Gleichniss, als um einen wirklichen Vorgang. Ich habe früher in diesen Blättern gezeigt (*Prometheus* Band I, S. 666), dass es sich um Auslösung eines chemischen „Spannwerkes“ handelt, die unter Umständen mit grösster Leichtigkeit bewirkt werden kann. Ein Spannwerk ist im Maschinenbau ein Mechanismus, der zu den Gesperrwerken gehört, deren ich sechs deutlich unterscheidbare Arten nachgewiesen habe. Ein solcher Mechanismus dient dazu, aufgesammelte Arbeit, d. h. potentielle Energie, in einem gegebenen Augenblick zur Wirkung gelangen zu lassen; dies geschieht z. B. in der Armbrust, deren Bogen und Sehne mit langem Zug (im Mittelalter gar mit einer Winde) gespannt werden, deren Arbeitsvermögen man darauf durch blosse Auslösung der Sehne den Pfeil plötzlich hinausschleudern lässt. Solche Spannwerke kommen nun auch auf dem chemischen wie dem physikalischen Gebiete vor und wirken völlig ähnlich. Es sei mir gestattet, eine Stelle aus jenem Aufsatz „Kultur und Technik“ hier wörtlich zu wiederholen, da sie das Verständniss der merkwürdigen in Betracht stehenden Vorgänge vielleicht etwas erleichtert. Es handelt sich um das Zündhölzchen.

„ . . . . Die Naturvölker zünden bekanntlich unter geschickter, schwer zu erlernender Arbeit Feuer durch Reibung zweier Hölzer an, mit anderen Worten, sie lösen das sehr schwer auszulösende Spannwerk Brennstoff unmittelbar aus. Auch die alten Griechen verfuhren so (mit Pyreion und Eschâra). Später kamen dann Stahl und Stein, ein physikalisches Spannwerk, für sich gebraucht. Mit seiner Hülfe entzündete man (und thut es ja auch noch heute häufig) ein leicht auslösbares, nämlich besonders dazu vorbereitetes chemisches Spannwerk, den Zunder, damals aus gebrannter Leinwand bestehend.

Am Zunder, sobald er glimmte, löste man ein etwas schwerer auslösbares chemisches Spannwerk, den Schwefelfaden, aus, und mit diesem dann endlich Holz in dünnen Stücken, nicht einmal Steinkohle. Bis zum Entzünden des Holzes allein benutzte man also nach einander vier einzelne Spannwerke, ein physikalisches

(Stein und Stahl) und drei chemische (Zunder, Schwefel, Holz).

Das Zündhölzchen nun sehen wir ganz auf dem Boden des vorhin entwickelten Grundsatzes stehen. Das kleine wichtige Feuerzeug wurde dadurch gebildet, dass man in ihm anfangs drei, bald aber vier Spannwerke vereinigte; es ist ein chemisches Spannwerk vierter Ordnung, gebildet aus den Spannwerken Phosphor, chlorsaures Kali, Schwefel, Holz. Den Schwefel hat man bekanntlich später vielfach durch Wachs oder Paraffin, womit das Holz getränkt wurde, ersetzt. Der Grundsatz ist aber ganz deutlich zu erkennen: jedes der auf einander folgenden und auf einander einwirkenden Spannwerke ist schwerer auszulösen als das vorhergehende, wird aber mit Sicherheit ausgelöst, und so wird denn durch eine ganz leichte mechanische Einwirkung auf das oberste, empfindlichste Spannwerkchen, den „Stecher“ gleichsam des Ganzen, die Auslösung jener vierten, sehr festen Sperrung bewirkt, welche einst so schwere Mühe machte, eine ganze Menschenkraft, ja manchmal deren zwei in Anspruch nahm. Dass man so spät zu der Verbindung der vier Spannwerke gelangte, beweist uns, dass der zu Grunde liegende Gedankengang beträchtlich schwierig gewesen sein muss.“

Führt man den Grundsatz vom Spannwerk und dessen Auslösung (den ich zuerst in Wien 1884 einem grossen Kreise vorlegte) klar in die Untersuchung ein, so wird, wie mir scheint, der Satz der physiologischen Physiker von der „explosiven“ chemischen Wirkung etwas verständlicher. Ausserdem reiht sich dann das von THURSTON zweimal angezogene Gleichniss von der Sprengladung wirklich in die Reihe der Belege ein. Auch braucht die Besorgniss, die er zu hegen scheint, als ob die Umsetzung schwieriger erklärbar würde, wenn sie nicht unmittelbar geschähe — ich nenne es niedere oder höhere Ordnung —, nicht gehegt zu werden, wie das Beispiel vom Zündhölzchen lehrt; denn das Energie-Spannwerk im Muskelgewebe kann an sich sehr fest gesperrt sein, wird aber durch Uebereinanderordnung stets leichter lösbarer Spannwerke schliesslich als Ganzes sehr leicht auslösbar. Das Mittel hierzu muss nur das richtige sein (wie im Märchen die Springwurzel), reicht aber dann mit jenen geringen Kräften aus, über die der Nervenstrom verfügt. THURSTON also sagt mit andern Worten: Die Natur bildet im Muskelgewebe durch das Mittel der Ernährung chemische Spannwerke, die verschieden hoher Ordnung sein können und zu Zeiten durch den elektrischen Nervenstrom ausgelöst werden.

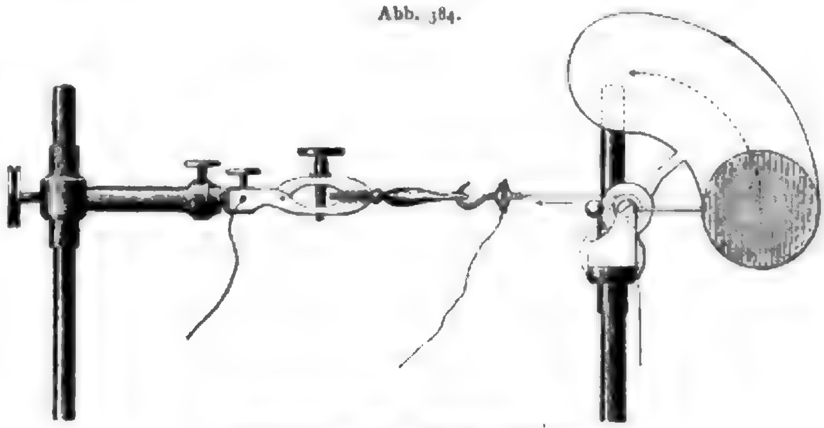
Mit dieser begrifflichen Zusammenfassung ist vielleicht etwas gewonnen, wenigstens der Ausdrucksform nach; die Plötzlichkeit, mit welcher die Muskeln zur Wirkung gelangen, ist wenigstens in die andern Erscheinungsfolgen eingereiht. Dass wir diese Schnelligkeit des Auftretens „explosiv“ nennen, in unserer wie andern Sprachen, hemmt auf den ersten Anlauf ein wenig das Verständniss, indem wir bei „Explosion“ an ein Auseinandertreiben, Auseinanderwerfen, -Schleudern, -Stossen denken, während der Muskel sich in dem fraglichen Falle zusammenzieht, verkürzt, und zwar mit verhältnissmässig sehr grosser Kraft. Der vorher schlaffe, oder doch der Länge nach nur schwach gespannte Muskel steigert plötzlich die Zugkraft, die er auf seine Enden, Kopf und Schwanz, ausübt, indem er sich verkürzt, und zwar beträchtlich verkürzt. Den Gedanken hieran ruft das Wort „Explosion“ nicht wach, jedenfalls müssen wir vorerst mit einer gewissen sprachlichen Gewalt in diesem besonderen Falle die beiden Begriffe mit einander verknüpfen. Nun kennt die technische Mechanik bezüglich der Kräfte, welche ein Zugelement, Seil, Draht, Kette, Band usw., auf seine beiden Enden ausübt, nur das Eine, dass eine Steigerung des Zuges allein dann eintritt, wenn das Zugelement verlängert wird. Ein Eisendraht, den man um $^1/_{1000}$ seiner Länge streckt, übt auf jeden Quadratmillimeter seines Querschnittes einen Zug von 20 kg aus, Riemen, Seile, Bänder, Ketten müssen gedehnt werden, um Zugkräfte an ihren Enden auszuüben; hier beim Muskel dagegen findet Zugausübung statt, während er sich verkürzt. Das widerspricht allen üblichen Anschauungen des Ingenieurs, ja noch mehr, es widerspricht dem HOOKEschen Grundgesetz der Festigkeitslehre, einem echten Naturgesetze. Es ist begreiflich, dass der Ingenieur dieses Gesetz überall bestätigt findet — — es müsste denn die halb drollige Geschichte von den Seilen bei FONTANAS Obeliskenaufrichtung dagegen angeführt werden.

Ehe wir aber weiter gehen, wird es nöthig sein, den Mechanismus des Muskels in seinen rein mechanischen Wirkungen etwas näher anzusehen, um den Ansichten THURSTONS besser folgen zu können, als es sein gedrängter Text erlaubt. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Muskels sind ungemein verwickelt und beschäftigen mit ihren Räthseln die Physiologen beider Richtungen noch fortwährend; der rein mechanische Theil dagegen ist durch die glänzenden Arbeiten von DU BOIS-REYMOND, HELMHOLTZ und Andern schon sehr weit aufgeklärt worden, vor allem in den zu Tage tretenden Erscheinungen. Diese müssen auch erst sicher bekannt sein, ehe man mit Erfolg an den ursächlichen Zusammenhang herantreten kann.

Zwei getrennte Erscheinungsreihen haben die Beobachter festgestellt; die eine umfasst die Wirkungen des elektrischen Schlages, die andere diejenigen, die ein dauernder elektrischer Strom hervorruft.

Zur Beobachtung und Ersichtlichmachung der Wirkungen, die der elektrische Schlag auf den Muskel ausübt, dient in vorzüglicher Weise der sogenannte Muskeltelegraph von Du Bois-Reymond, den Abbildung 384*) in einer allgemeinen Ansicht vor Augen führt.

Abb. 384.

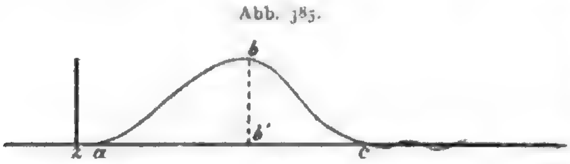


Muskeltelegraph von Du Bois-Reymond.

Der elektrische Schlag hat zur Folge, dass der Muskel sich verkürzt und darauf wieder seine ursprüngliche Länge annimmt. Man nennt den Vorgang eine Zuckung; diese lässt der Muskeltelegraph deutlich erkennen. „Der Muskel wird in einer Klemme befestigt; sein anderes Ende wird durch einen Haken mit einem Faden verbunden, welcher über eine Rolle läuft. Die Rolle trägt einen langen Zeiger, und an diesem ist eine gefärbte Scheibe befestigt. Verkürzt sich der Muskel, so dreht er die Rolle und hebt die Scheibe, was selbst in grosser Entfernung leicht sichtbar ist. Ein um die Rolle geschlungener zweiter Faden trägt einen Eimer von Messingblech, der mit Schrotkörnern gefüllt werden kann, um den Muskel mehr oder weniger zu belasten." An der Klemme und dem Haken sind die Drähte befestigt, durch welche der elektrische Schlag, sei es der einer Leidener Flasche oder der einer Induktionsrolle, durch den Versuchsmuskel geleitet wird.

Die Zuckung, die der plötzlich kommende und wieder verschwindende Reiz den Muskel auszuführen veranlasst, hat man diesen zeichnerisch darstellen lassen, indem man einen feinen Stift mit ihm verband, der auf einer schnell bewegten, berussten Glasplatte während der Zuckung eine Kurve zeichnet. Eine solche

Abb. 385.



Zuckungskurve eines Muskels.

Kurve stellt Abbildung 385 dar.**) Unmittelbar nach der Reizung ist noch keine Wirkung da; d. h. während der Dauer des Weges *za* des Stiftes auf der in der Richtung *cz* bewegten Glasplatte ändert der Muskel seine Länge noch nicht. Dann aber verkürzt er sich mit anfänglich beschleunigter, später verzögerter Bewegung bis zum Ausschlag *b'b* und kehrt darauf wieder in seine Anfangsstellung bei *c* zurück. Die ganze Zuckung verläuft in $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ Sekunde; die Stillstandszeit, die durch *za* gemessen wird, ist ziemlich genau $^1/_{100}$ Sekunde. Während der Verkürzung wird der Muskel in seiner mittleren Erstreckung — im Bauch, wie man es nennt — dicker, schwillt an, hat aber die Anschwellung bei der Rückkehr in die Anfangsstellung wieder verloren.

Dies ist in seinen Hauptzügen der Vorgang, den die kurze, augenblickliche Reizung hervorruft. Anders die dauernde Reizung. Lässt man einen elektrischen Strom dauernd den Muskel durchlaufen, so zieht dieser sich alsbald zusammen, aber weniger als beim elektrischen Schlage, und bleibt dann verkürzt, wobei er zugleich eine grössere Dicke annimmt; lässt man den Strom aufhören, so nimmt der Muskel seine ursprüngliche Länge und Dünne wieder an. Seinen Zustand während der Durchströmung nennen die Physiologen einen „Tetanus", was mit Starre, Erstarrung, Starrkrampf wiedergegeben werden könnte. Für unsere, auf Gemeinfasslichkeit gerichtete Darstellung empfiehlt es sich, eine mehr der gewöhnlichen Sprache angehörige Benennung zu wählen. Wir können sagen, dass der Muskel „stramm" wird. In der That bezeichnet „stramm" sehr genau die Eigenschaft des Muskels in diesem zusammengezogenen Zustande. Das bekannte, ja berühmte Strammstehen des Soldaten ist nichts Anderes, als das durch den Willen eingeleitete anhaltende Verkürzen der Muskeln. Gegenüber der Bezeichnung „Zuckung", die auf die schlagende Reizung eintritt, hätten wir für das Strammmachen auch eine Bezeichnung zu wählen; dieselbe wird lauten müssen: „Stremmung", da das sog. Transitivum oder Factitivum zu stramm stremmen heisst.*) Die Kraft, mit welcher der

*) Aus Rosenthals *Allgemeiner Physiologie der Muskeln und Nerven.*

**) Ebenfalls nach Rosenthal a. a. O.

*) Dies ist nicht eine Neubildung, sondern noch landschaftlich aus früherem Gebrauch vorhanden. S. Weigands D. W. B. II, 830 und 836.

Muskel in der Stremmung zieht, ist durch physiologische Versuche genau ermittelt. Den Untersuchungen nach*) ist die Stremmung als die Wirkung sehr rasch auf einander folgender Augenblicksreize anzusehen, was u. a. sich daran zeigt, dass der gestremmte Muskel einen Ton gibt, den sogenannten Muskelton. Diese zweite Erscheinungsreihe, welche die Physiologen durch zahlreiche feine Versuche erforscht haben, ist ebenso wie die erste hier nur in ihren Hauptzügen dargestellt.

Betrachtet man nun das ganze mechanische Verhalten des Muskels gegenüber den elektrischen Reizen — und es ist hinzuzufügen, dass chemische und mechanische Reize sehr ähnlich wirken —, so wird entschieden das Verlangen rege, noch weiter auf die mechanische Verursachung eingegangen zu sehen. THURSTON ist in seinem vierten Satze oben vor dieser Weiterführung seiner Betrachtungen stehen geblieben. Ein Versuch, einen kleinen Schritt weiter zu kommen, könnte indessen immerhin gewagt werden.

Hierbei wird am Ende auf den oben berührten Vorgang bei der Obeliskenaufrichtung von 1586 mehr Werth gelegt werden müssen, als gewöhnlich geschieht. Zwar wurden FONTANAS Seile nicht elektrisch durchschlagen oder durchströmt, sondern einfach mit Wasser besprengt, tüchtig nass gemacht, worauf sie sich verkürzten und stärker zogen als vorher. Diese Beobachtung widerspricht aber, obwohl es so scheint, nicht dem HOOKEschen Gesetz, weil das Hanfseil kein einfacher Stab, sondern aus sehr vielen Gefässen, lang gestreckten Zellen, zusammengesetzt ist. Diese Gefässe füllten sich in Folge der Haarröhrchenanziehung mit Wasser, jedes Gefässchen strebte nach der Kugelform hin und zwang dadurch seine Längsenden, sich gegenseitig zu nähern. Das Umgekehrte sehen wir an jedem Hanfseil, das wir vom lockern Zustand aus stark anspannen; es wird dünner und zugleich hart wie Holz; seine Gefässe pressen wegen der Schraubenwindungen, in denen sie liegen, stark auf einander. Diese Schraubenwindungen haben auch einen grossen Antheil an der Wirkung von FONTANAS Seilen.

Solche Windungen hat nun der Muskel nicht und seine Zellen sind ganz durchfeuchtet schon vor der Zusammenziehung. Aber sie verkürzen sich krampfig, wenn ein elektrischer Strom durch sie geleitet wird; der Muskel schwillt gegen die Mitte an. Hat sein Wasserinhalt, der immerhin gegen drei Viertel seines Raumes einnehmen soll, dabei zugenommen, was noch nicht genau festgestellt scheint, so würde die plötzliche, oder doch sehr rasche Bildung von Wasser im Sinne der obigen Sätze die Kraftäusserung bei der Verkürzung der Muskeln erklären können. Denn es wird nicht anzunehmen sein, dass innerhalb der Muskelmasse durch den elektrischen Schlag Anziehungen entstehen, welche z. B. beim Frosch Anspannungen von 28 bis 30 g auf den Quadratmillimeter des Muskelquerschnittes hervorrufen könnten*), oder für die zwei Muskeln, die den menschlichen Unterarm gegen den Oberarm ziehen, eine Gesammtzugkraft von 6 bis 8 kg zu ergeben vermöchten.

Ist die Anschauung zulässig, d. h. berechtigen die Beobachtungen dazu, eine ausreichende Bildung von Wasser, das zu dem einen (wahrscheinlich kleineren) Theil den Eiweisskörpern, zum andern dem Glykogengehalt der Muskelzellen entstammt, anzunehmen, so liefert sie wenigstens eine mechanische Erklärung der so auffallenden beiden Erscheinungsreihen, die die Wissenschaft am Muskel festgestellt hat. Das Wasser ist dann nicht Nebenerzeugniss, sondern ein wichtiges Glied in der Kette der Verursachungen. Betrachtet man nun noch einmal die obige Abbildung 385, so erkennt man in dem durch die kleine Strecke *za* messbaren Zeitabschnittchen die Zeit, die erforderlich ist, um die chemische Umwandlung des Glykogens und der Eiweisskörper einzuleiten. Rasch füllt sich dann der Muskelschlauch mit Flüssigkeit, wird dadurch erweitert und muss sich wegen der länglichen Gestalt seiner Höhlungen verkürzen. Die Form der Kurve in Abbildung 385 hat den allgemeinen Verlauf einer Sinuslinie oder Sinoide. Sollte sie genau diese Form haben, so entspräche das gemäss den Gesetzen der Mechanik einer Verkürzungskraft des Muskels, die proportional dem Abstand des Muskelendes von seiner Gleichgewichtslage wäre; diese Lage ist ungefähr die bei der halben Höhe des Ausschlages *b'b*. Die herangezogenen Theile, die Masse der Zeigerscheibe am Muskeltelegraph (oder einem anderen Kraftmesser, Myographen) sind bei dieser Lage in Bewegung und schwingen über die kraftlose Lage hinaus. Dabei verkürzt sich der Muskel noch mehr, leistet aber nun wegen der Zusammenpressung seines flüssigen Inhaltes Widerstand, wirklichen Druckwiderstand nach dem HOOKEschen Gesetz, so dass nun, selbst ohne Belastung des Fadens, Zurückschwingung stattfinden muss.

Auch das Verhalten des Muskels während der Stremmung würde auf dem eingeschlagenen Wege Erklärung finden. Der dauernde Strom, der nach HELMHOLTZens Versuchen als eine Reihe auf einander folgender, ganz kleiner Anstösse anzusehen ist, riefe dann eine entsprechende Reihe von Umsetzungen, die Wasser in den Muskelschlauch führten, hervor. Das Stehenbleiben des Muskels in der strammen Lage würde dann voraussetzen, dass durch die Wandungen des

*) HELMHOLTZ.

*) HENKE.

Muskelschlauches Flüssigkeit nach aussen träte, was den physiologischen Versuchen nach in der That wahrscheinlich ist. Diese Ausströmung zusammen mit der allmählichen Abschwächung der Wirkung des Stromes zeigt, dass es sich hier nicht um ein solches Spannwerk handelt, welches mit einem Male die aufgespeicherte Energie ganz abgibt, sondern dass die Abgabe mit Unterbrechungen ausgelöst wird, zwischen denen der Energie-Ablauf wieder gehemmt wird. In der Maschinenlehre nennt man nach meinem Vorschlag ein solches Werk ein „Hemmwerk“. Ein bekanntes Hemmwerk, welches gleichmässig fortschreitet, ist das Treibwerk der Pendeluhr. Hiernach kann man in dem Mechanismus des strammen Muskels ein chemisches Hemmwerk erblicken, welches nach Bedarf zum Ablaufen gebracht wird. Jedes einzelne Stück Ablauf kann dabei die Plötzlichkeit des kurzen Fortschreitens beibehalten, und diese kleinen Abläufe können in sehr grosser Zahl auf einander folgen. Sie werden den Energievorrath, das Arbeitsvermögen des Muskels, erschöpfen können, sogar bis zur gänzlichen Entleerung, auch ohne dass nach aussen mechanische Arbeit vollzogen, oder nach dem üblichen Fachausdruck die potentielle Energie in kinetische Energie umgesetzt wird. Die Ermüdung der Armmuskeln, die eine Last einfach schwebend halten, ist das Ergebniss dieser Art von Ablauf des chemischen Hemmwerkes, als das die Muskelmasse zu betrachten ist. Das Schreiten des eine Last tragenden Menschen auf vollkommen wagerechter ebener Bahn, z. B. das Marschiren des bepackten Soldaten, übt auf die Last keine mechanische Arbeit aus; die Last wird nicht gehoben, sondern bewegt sich in einem gleichförmigen Beharrungszustande fort. Dennoch ermüdet diese Fortbewegung den Träger, weil er stets für die Stremmung von dem in seinen Muskeln vorhandenen Arbeitsvermögen verbrauchen muss und dasselbe auch ganz verzehrt, wenn nicht Nachschub durch Ernährung stattfindet. Der Träger ermüdet, selbst wenn er auf glatter Schienenbahn gefahren wird, wofern er stehend die ihm aufgelegte Last tragen muss, indem sein Muskelhemmwerk ohne andere Unterbrechungen als die der regelmässig absetzenden Nervenanstösse abläuft. Das „Rührt euch!“ der Soldaten ist nothwendig, um dem Muskelhemmwerk wieder Arbeitsvermögen zukommen zu lassen. Vielleicht verschaffen die wichtigen Versuche mit Mannschaften aus Studentenkreisen, welche auf Veranlassung des Herrn Kriegsministers durch die Landwirthschaftliche Hochschule jetzt eben angestellt werden*), auch in dieser Richtung werthvolle Aufschlüsse.

* * *

Thurston hat sich meiner Meinung nach um die behandelte Sache sehr verdient gemacht, indem er die Ergebnisse zahlreicher getrennter wissenschaftlicher Forschungen in kurzen, knappen Zügen dargestellt und dem allgemeineren Verständniss beträchtlich genähert, auch sich nicht gescheut hat, die Aussichten, die sich vielleicht an die geschilderten Untersuchungen knüpfen, wenigstens anzudeuten.

Eine kleine, rein äusserliche Bemerkung möchte ich zum Schluss noch machen. Wer erinnert sich nicht Mark Twains humoristischer Bemerkungen über den deutschen Stil, der Sätze von endloser Ausdehnung bilde und die harte Forderung an den Leser stelle, den Faden nicht zu verlieren! An drolligen, gutmüthigen Beispielen, die allerdings von Uebertreibungen strotzten, hat er es nicht fehlen lassen. Die Nichtkenner unserer Sprache haben ihm im Chor zugejubelt; die Kenner lachten, aber sie wussten, dass gegen das Uebel redlich bei uns angekämpft worden ist, und dass der neuere Stil, sicherlich der wissenschaftliche, sich fast ganz frei von dem Vorwurf fühlen kann. Der heitere Weltreisende hätte aber immerhin auch die Sprache seiner Landsleute etwas näher ansehen können, ehe er so unbarmherzig über die unsrige den Stab brach. Die Satzlängen, die oben vorkommen, nehmen es mit den unsern, die schon lange nicht mehr beliebt sind, ganz ordentlich auf und haben mich mitunter, trotz allen meinen Wünschen, der Urschrift treu zu bleiben, zur Brechung von förmlichen Güterzügen von Sätzen genöthigt, die drüben gar nicht auffallen. Der hochgeschätzte Verfasser wolle dazu ein Auge zudrücken. F. Reuleaux. [4010]

Die Kleine Kudu-Antilope und der Buschbock im Zoologischen Garten zu Berlin.

Mit vier Abbildungen.

„Nach Europa ist der Kudu bis jetzt nur einige Male lebend gekommen, und noch heute gehört er zu den grössten Seltenheiten.“ — Diese Worte in Brehms *Thierleben**) beziehen sich zwar auf *Strepsiceros excelsus*, jene Schrauben-Antilope, welche man jetzt im Gegensatz zu *Strepsiceros imberbis* den „Grossen Kudu“ nennt, aber sie müssen mit noch stärkerer Betonung ebenfalls angewendet werden auf den „Kleinen Kudu“, welchen unsere Abbildung 386 darstellt. Danach wird man verstehen, mit wie lebhaftem Danke Dr. Heck, der Director des Berliner Zoologischen Gartens, im October vorigen Jahres einen Bock dieser Species als kostbares Geschenk

*) S. den vorläufigen Bericht von Dr. Zuntz und Dr. Schumburg: „Ueber die Gewinnung physiologischer Merkmale für die zulässige Belastung des Soldaten auf Märschen“, Berlin 1895, Mittler & Sohn.

*) Neueste, dritte Auflage, Bd. III.

von einem Gönner des Instituts in Empfang nahm. Leider sollte die Freude am Besitz des schönen Thieres nicht lange dauern, denn in Folge eines Unfalls, wie solche bei der Schreckhaftigkeit des zierlichen Wildes kaum gänzlich zu verhüten sein werden, ging der Kleine Kudu schon am 11. November 1894 wieder ein.

Wer *Strepsiceros imberbis* neben der Schirr- und der Sumpf-Antilope *(Tragelaphus scriptus* und *Tragelaphus gratus)* sah, der mochte wohl geneigt sein, ihn ohne genauere Prüfung systematisch diesen beizugesellen, und thatsächlich finden wir für den Kudu ausser *Strepsiceros* auch *Tragelaphus* als Gattungsnamen, womit er den „Buschböcken" angereiht werden sollte. Aber obschon der Kleine Kudu mit den letzteren hinsichtlich Gestalt und Färbung offenbar nicht geringe Aehnlichkeit hat, so charakterisirt doch schon die Form der Hörner den (ausgewachsenen) Bock sofort als nächsten Verwandten von *Strepsiceros excelsus*, ganz abgesehen von der Zeichnung im Fell. Auch die Mendes-Antilope *(Addax nasomaculatus)* hat spiralig gewundene Hörner, und sie ist es, welche bei den Griechen *Strepsiceros* hiess. Aber weder Körperbau noch Färbung der Decke lassen eine Verwechselung mit den Kudus zu, deren Kopfschmuck zudem ungleich stattlicher und schwerer ist als derjenige, welchen die alten Aegypter dem heiligen Widder aufsetzten und wozu *Addax nasomaculatus* als Vorbild diente. Diese — beiden Geschlechtern eigenen — Hörner sind annähernd drehrund, jene (der Kudus) hingegen zusammengedrückt und mit einer wulstigen, vorn entspringenden Leiste, einem „Kiel", versehen; auch trägt nur der Kudu-Bock die stolze Zier des Hauptes, die „Thiere" sind „kahl". Dass unser Exemplar noch im jugendlichen Alter stand, lehrt, nach dem Gesagten, ein Blick auf die Hörner, welche leicht gebogen und erst etwa 12 cm lang waren. Darauf komme ich weiter unten noch einmal zurück. — Sein hübsches Aeussere erregte damals bei den Besuchern des Gartens allgemeine Bewunderung. Die Grundfarbe der Decke ist ein helles Chocoladenbraun, worüber stellenweise ein licht violetter Schimmer zu liegen scheint. Dunklere Schattirungen bemerkt man auf dem Widerrist, an der Rückseite der Vorderläufe, der Schwanzspitze und im Innern der Lauscher, welch' letztere eine bedeutende Grösse

Abb. 386.



Die Kleine Kudu-Antilope *(Strepsiceros imberbis)*. Nach dem Leben gezeichnet von A. Muswiek.

haben. Die rein weissen Querstriche treten bei *Strepsiceros imberbis* zahlreicher auf als bei *excelsus*. Ungleich lang ist die Behaarung, welche in der Mittellinie des Rückens eine Streifenmähne bildet. Aus dem fein modellirten Kopfe blicken lebhaft die ausdrucksvollen Augen; Thränengruben fehlen.

Während man weiss, dass *Strepsiceros excelsus* im ganzen östlichen Afrika, vom Caplande bis Abessynien, mehr oder minder häufig vorkommt und auch in manchen Gegenden des Westens nicht fehlt, ist über das Verbreitungsgebiet des Kleinen Kudu noch wenig bekannt. Graf Ernst Hoyos fand und erlegte ihn im Somalilande auf seinem Zuge zu den Aulihan.*) Dort hält sich das scheue Wild meist im Buschdickicht der Flussufer verborgen und zieht nur gegen Morgen und Abend auf Aesung. Wittert der Kleine Kudu Gefahr, so lässt er ein kurzes Schrecken hören und geht alsbald in ungeheuren Fluchten davon. Die Eingebornen nennen ihn „Adério". — Das Exemplar des Berliner Gartens erreichte ungefähr die Höhe unseres Damhirsches. Es war eins der elegantesten, anmuthigsten Geschöpfe, die ich je zu Gesicht bekommen habe.

Von Busch- oder Waldböcken besitzt der Berliner Zoologische Garten zur Zeit zwei Arten, nämlich aus Westafrika die Sumpf-Antilope *(Tragelaphus gratus)* und aus dem Süden des dunklen Erdtheils den eigentlichen Buschbock *(Tragelaphus silvaticus)*; ihn zeigt unsere Abbildung 387. Das schmucke Thier kommt an Grösse dem Kleinen Kudu annähernd gleich, ist aber womöglich noch leichter und graziöser gebaut. Auch bei dieser Gattung trägt nur der Bock ein Gehörn. Die Hauptfarbe ist ein mattes, leicht grau überflogenes Braun, das am Nacken heller wird und am Kopfe stellenweise einen Stich ins lehmig Fahle erhält. Die rein weiss ausgeführte Zeichnung der Decke wird ohne weiteres aus der Abbildung ersichtlich, welche darin durchaus correct ist. Besonders in die Augen fallend sind die Leisten an der Innenseite der Läufe, die Flecken auf den Zehengelenken und eine halbmondförmige Binde vor der Brust. Auch der Mähnenstreifen längs des Rückens ist weiss.

Abb. 387.



Der Buschbock *(Tragelaphus silvaticus)*. Nach dem Leben gezeichnet von A. Muswiek.

Der Kopf verjüngt sich stark nach der Muffel hin, und die mit einer spiralig verlaufenden Leiste versehenen Hörner bilden mit Stirn und Nasenrücken fast eine gerade Linie. Die tiefere Region des Halses ist merklich schwächer behaart als

*) *Zu den Aulihan.* Reise- und Jagderlebnisse im Somalilande von Ernst Graf Hoyos. Mit 10 Lichtdruckbildern und 1 Karte. Wien 1895.

der übrige Körper; SELOUS spricht in Bezug darauf von einem „baren Streifen", der allen von ihm beobachteten Buschböcken „vom Caplande bis zum Tschobe" zukomme. Es sähe aus, „als hätten sie ein Halsband getragen, welches alle Grannen abgerieben und bloss die feinen Wollhaare übrig gelassen hat". Mir macht es freilich mehr den Eindruck, als fehle das Wollhaar und die Grannen allein seien „übrig geblieben".

In Berlin lebt das hübsche Thier seit etwa fünf Monaten.

Zum Schluss theile ich die Maasse des Gehörns beider Kudu-Arten mit, wie sie Graf HOYOS (an besonders starken Stücken) genommen und aufgezeichnet hat.

	Strepsiceros imberbis	*Str. excelsus*
Länge (der Biegung folgend)	72 cm	116 cm(!!)
Länge (in gerader Linie) . .	52 „	81,5 „
Umfang an der Basis . . .	17,5 „	26,5 „
Auslage (Spitzen-Entfernung)	34 „	70 „

Die entsprechenden Maasse der Gehörne, nach welchen unsere Abbildungen angefertigt wurden, waren folgende: *Strepsiceros imberbis* (Abb. 388)*) 65, 49, 16, 32 cm und *Strepsiceros excelsus* (Abb. 389)**) 121, 89, 27, 64 cm.

Abb. 388 u. 389.



Das Gehörn der Kleinen und der Grossen Kudu-Antilope.

Zur leichteren Schätzung der Mächtigkeit eines solchen Hörnerpaares vom Grossen Kudu vergegenwärtige man sich, dass bei capitalen ungarischen Rothhirschgeweihen eine Stangenhöhe von 100 cm (in gerader Linie) und ein Basisumfang (über der Rose) von 22 cm schon einen Maximalwerth repräsentiren. [3803]

DR. J. MÜLLER-LIEBENWALDE.

*) Original im Besitze des Herrn A. BÖTTCHER, Berlin.

**) Original im Besitze des Herrn CARL KOCH, Berlin.

Der Simplon-Tunnel.

Mit sechs Abbildungen.

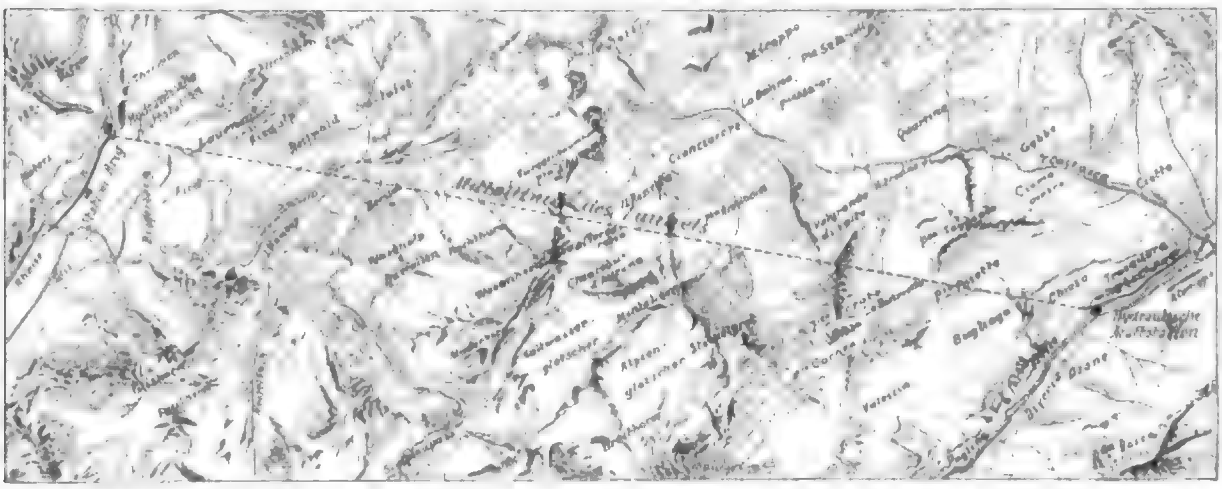
Seit 1806 besteht die bekannte, 1801 von NAPOLEON I. begonnene Strasse über den Simplon-Pass an der Ostseite der Penninischen Alpen, welche das schweizerische Städtchen Brig am linken Rhôneufer mit der italienischen Stadt Doma d'Ossola an der Tosa, einem Zufluss des Lago Maggiore, also unter Ueberschreitung der Wasserscheide der Alpen das Flussthal der Rhône mit den italienischen Alpenthälern verbindet; der höchste Punkt dieses Passes liegt 1950 m über dem Meere.

Schon seit längerer Zeit sind Entwürfe aufgestellt worden, auch eine Eisenbahn mittelst eines Tunnels in dieser Richtung durchzuführen, welche die Eisenbahn von Genf nach Brig mit der italienischen Strecke Doma d'Ossola-Novara und hier mit der Hauptlinie Mailand-Turin verbinden sollte. Die meisten dieser Projecte gingen von dem Gesichtspunkte aus, die Baukosten möglichst gering und deshalb die Länge des Tunnels möglichst kurz zu machen, letzteren nicht durch die Basis des Gebirgsrückens, sondern höher zu legen. Hierdurch wurden aber beiderseitig Zufahrtsstrecken mit 5 bis 6% Steigung und damit zu hohe Betriebskosten bedingt. Als in den letzten Jahren die Jura-Simplon-Bahngesellschaft der Verwirklichung des Unternehmens ernstlich näher trat, wurden deshalb alle früheren Projecte mit starken Zufuhrrampen verlassen und ein Basistunnel mit geringen Steigungen als einzige rationelle Lösung ins Auge gefasst, um in Concurrenz mit den schon bestehenden Alpenbahnen Aussicht auf wirthschaftlichen Erfolg zu haben.

Das zur Ausführung angenommene Project der Jura-Simplon-Eisenbahn vom Jahre 1893 nimmt als Ausgangspunkt des Werkes die jetzige Eisenbahn-Endstation Brig auf der Schweizer Seite an; die Trace (s. Abb. 390) verläuft zunächst $2\frac{1}{2}$ km längs des linken Rhôneufers in offener Strecke bezw. in einem offenen Einschnitt bis zum Nordportal des Tunnels; letzterer durchfährt in der Richtung Nordwest-Südost das Monte Leone-Massiv, um nach 19 731 m Länge das Südportal am linken Diveriaufer auf italienischem Gebiet zu erreichen. Das Nordportal liegt 687 m, das Südportal 634 m über dem Meeresspiegel; die Höhenlage des ersteren ist durch das Rhônehochwasser bestimmt, während auf der südlichen Seite wegen klimatischer Verhältnisse eine tiefere Lage der Ausmündung gewählt ist. Die Höhendifferenz der beiden Tunnelenden beträgt also 53 m, um welche das Südportal tiefer liegt; die Wasserscheide, welche hier in 2840 m Höhe zugleich die Landesgrenze bildet, wird in $6\frac{1}{2}$ km Entfernung vom Nordportal gekreuzt. Um das einsickernde

Gebirgswasser auf der Tunnelsohle nach beiden Enden abzuleiten, hat der Tunnel von der Nordseite bis zur Mitte die Minimalsteigung von 2‰; der Culminationspunkt liegt auf 705 m über Null, und von hier fällt der Tunnel mit 7‰ bis zum Südportal. Die Maximalhöhe des überlagernden Gebirges beträgt 2135 m, die mittlere 1140 m. Bei den früheren Basistunnel-Projecten hatte man wegen der voraussichtlichen hohen Gesteinstemperatur eine andere Richtung vorgesehen und die Trace gebrochen, um möglichst unter den vorhandenen Terrainmulden zu bleiben und so für die Bauzeit die Höhe des überlagernden Gebirges zu verringern oder Luftschächte anbringen zu können. Dieselben hatten hierdurch den Nachtheil, dass die Tunnellänge vergrössert wurde, ohne doch eine erhebliche Herabminderung der Temperatur zu erreichen. Durch die weiterhin besprochene

Abb. 390.



Der Simplon-Tunnel. Situationsplan.

neue Art der Tunnelausführung ist ein besseres Mittel als die früher angewendeten zur Bekämpfung hoher Temperatur im Tunnelinnern gegeben, so dass die directe gerade Richtung gewählt werden konnte. Durch die gegebene Lage der beiden Portale sind an den beiden Tunnelausgängen Richtungsänderungen zum Anschluss an die offene Strecke nothwendig. Auf die Nordseite wird die neue Station Brig, in der Nähe der jetzigen Eisenbahnstation, angelegt; dieselbe soll grosse Verkehrsstation mit Zollrevision werden; auf der Südseite ist in der Nähe des Portals die Station Iselle projectirt.

Zum Vergleich seien hier die wichtigsten Daten über die bereits ausgeführten Alpentunnel zusammengestellt:

	Mont-Cenis	Gotthard	Arlberg	Simplon
Tunnellänge m	12 849	14984	10240	19731
Höhe des Nord- oder Ostportals m über Meer	1147,8	1109	1302,4	687,1
Höhe des Süd- oder Westportals . . . . . m	1269,1	1145	1218,3	634,2
Höhe des Culminationspunktes . . . . . m	1294,7	1154,6	1310,6	705,2
Grösste Steigung im Tunnel %	2,2	0,582	1,5	0,7
Höchster Terrainpunkt über der Achse . . . . m	2949	2861	2030	2840
Maximalhöhe des überlagernden Gebirges. . . m	1654	1706	720	2135
Höchste Gesteintemperatur . . . Grad Celsius	29,5	30,8	18,5	40

Während alle bestehenden Alpentunnel zweigleisig ausgeführt wurden, kommt für den Simplon seitens der bekannten grossen Bauunternehmung Brandt, Brandau & Co. (Hauptsitz Hamburg), welche die Ausführung unternommen hat, eine vollständig **neue Methode** in Anwendung; es sollen zwei einspurige, parallel neben einander laufende Tunnel mit 17 m Abstand hergestellt werden.

Zunächst werden von jeder Seite zwei Richtstollen als Sohlstollen beider Tunnel ausgeführt, d. h. es wird zuerst ein Theil des ganzen Profils vorgetrieben, dessen Sohle diejenige des definitiven Tunnels ist (Abb. 391); beide werden in Entfernungen von 200 m durch Querstollen mit einander verbunden (Abb. 392). Im Tunnel I werden auf die gewöhnliche Art streckenweise nach Herstellung des Sohlstollens Aufbrüche und Firststollen (Scheitel des Profils) getrieben, worauf die volle Ausweitung des ganzen Profils und, wo erforderlich, Ausmauerung folgen. Für letztere Arbeit soll soviel wie möglich elektrische Beleuchtung in Anwendung kommen. Tunnel I wird sofort fertig ausgebaut und in der Mitte

mit einer Ausweichstelle zur Kreuzung der Züge versehen, während der Tunnel II erst vollendet wird, wenn ersterer den Bahnverkehr nicht mehr bewältigen kann. Der 8 qm grosse Lichtraum des Stollens II wird zur Ventilation benutzt,

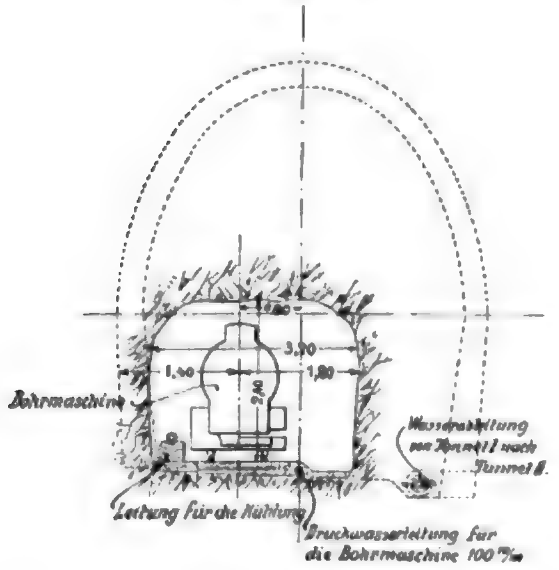


Abb. 391.

indem der Stollen an der Mündung durch ein Thor geschlossen und durch mächtige Ventilation Luft in denselben geblasen wird. Die Querstollen werden bis auf die hintersten zwei durch Wetterthüren abgeschlossen, so dass die eingeblasene Luft durch Stollen II hinein und durch den Stollen I bezw. die rückwärtige fertiggestellte Strecke von Tunnel I, also durch die Hauptarbeitsstrecken abströmt. Hierdurch wird eine ausserordentlich starke und sichere Ventilation erzielt, wie sie bisher im Tunnelbau nicht bekannt war, wodurch die Hauptarbeitsstellen mit frischer Luft versehen werden und das Gebirge abgekühlt wird. Es sollen 50 cbm frische Luft pro Secunde zugeführt werden, was im Stollen II einer Luftgeschwindigkeit von 6 m pro Secunde entspricht, während beispielsweise die Luftzuführung beim Gotthard-Tunnel nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 cbm, beim Arlberg 3 bis 6 cbm pro Secunde betrug. Die Kühlung wird hierdurch eine rasche und ausgiebige sein. Wenn aber beim weiteren Vortreiben der Stollen, namentlich im Sommer, doch die Luft bei den hintersten Querstollen schon warm ankommen sollte, so kann sie in letzteren leicht durch Einblasen von kaltem Wasser mittelst Zerstäuber auf 10 bis 15° C. abgekühlt werden.

Die Luftzuführung zu den Stollen-Orten, die ausserhalb des grossen Luftstromes liegen, also der Arbeitsstellen in den Sohlstollen I und II und den Firststollen des Tunnels I, geschieht durch Wasserstrahlgebläse und Luftleitungen.

Der Stollen II bietet noch andere wesentliche Vortheile, indem alle Tunnelwässer in einem grossen Kanal durch denselben abgeführt werden können, also nicht die Arbeitsstrecken des Haupttunnels durchfliessen. Die Tunnelwässer bestehen zum Theil aus dem Bergwasser, theils aus dem zugeführten Kühl- und Arbeits-Druckwasser. Das Kühlwasser wird in Stollen II mittelst einer Leitung von 255 mm Durchmesser zugeführt, geht vor Ort von Stollen II und beim jeweiligen letzten Querstollen durch einen Abzweig vor Ort des Stollen I und zum Firststollen, um das warme Gestein energisch abzukühlen.

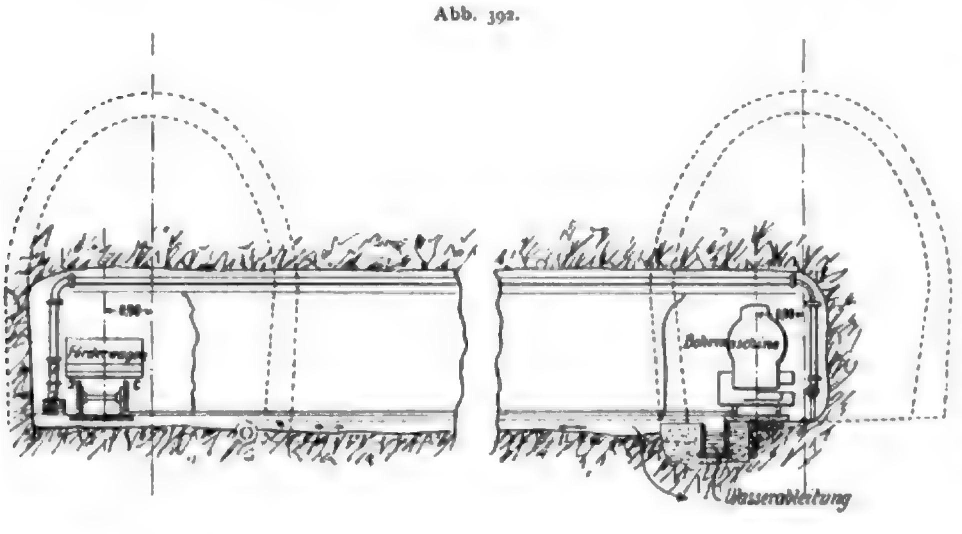


Abb. 392.

Für die Förderung, sowohl die Anfuhr der Materialien wie die Beseitigung des Gesteins, ist der Stollen II äusserst werthvoll. Die einfahrenden Wagen gehen durch diesen, die ausfahrenden durch Stollen I und Tunnel I; bei Störungen im Haupttunnel kann dagegen Stollen I auch für die ausfahrenden Züge benutzt werden. Durch diese neue Methode von zwei parallelen Stollen finden also die schwierigsten Fragen, welche beim Bau langer Tunnel auftreten, die günstigste Lösung. Etwaige Reparaturarbeiten im fertigen Tunnel I werden keine grösseren Schwierigkeiten verursachen, als bei einem eingleisigen Tunnel von nur 200 m Länge, indem Arbeiter und Baumaterialien im Stollen II verkehren, und die zunächst der in Reparatur befindlichen Stelle liegenden Querstollen die Zugänge zur Arbeitsstelle bilden.

Der Querschnitt des fertig ausgekleideten Tunnels soll 23 qm betragen; die Breite in Schwellenhöhe wird 4,5 m, 2 m höher 5 m, die lichte Höhe von Schwelle bis Gewölbescheitel 5,5 m. Je nach der Beschaffenheit des durchfahrenen Gebirges sind fünf verschiedene Profile vorgesehen. In festem, gesundem Gestein mit regelmässiger Schichtung ohne Druck wird der Querschnitt des Tunnels ausgebrochen, ohne eine Verkleidung (Abb. 393); bei festem Gestein ohne Druck, doch mit unregelmässiger Schichtung wird das Profil mit Bruchsteinen, 0,35 m stark, verkleidet, bezw. eingewölbt. Bei Gebirge mit mässigem Drucke werden die Seitenwände (Widerlager) aus 1 bis 0,7 m starkem Bruchsteinmauerwerk, die Gewölbe aus Quadern von 0,5 m Stärke ausgeführt. Tritt grosser Vertikaldruck auf, so wird das Profil Abbildung 394 angewendet; die Widerlager bestehen aus Bruchstein-Schichtenmauerwerk, das Gewölbe aus 0,6 m starken Quadern. Der stärkste Ausbau nach Profil Abbildung 395 findet schliesslich Anwendung im Gebirge mit grossem Seitendruck, oder bei in Zersetzung begriffenem Gestein.

Abb. 393.

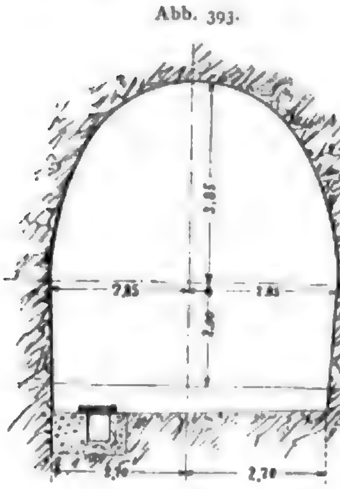


Abb. 394.

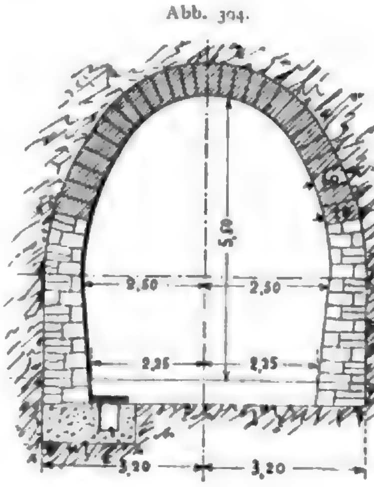
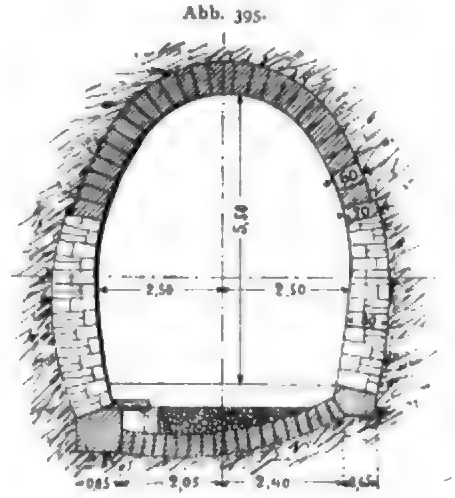


Abb. 395.



Alle 100 m werden im Tunnel einseitig kleine Nischen angebracht von 2 m Breite und 2,3 m Höhe; alle 1000 m sind Kammern vorgesehen zur Aufnahme der Glockensignale und Lampen; dieselben werden 3 m breit, 3 m tief und 3,1 m hoch. Ausserdem werden noch vier gleichmässig auf die ganze Tunnellänge vertheilte grössere Kammern ausgeführt zur Unterbringung des Geschirrs für die Bahnunterhaltung; dieselben erhalten 4 m Breite, 6 m Tiefe und 3,1 m Höhe. Die schon erwähnte Ausweichungsstrecke in der Mitte des Tunnels wird 400 m lang und 8,7 m breit in Schwellenhöhe.

Die geologischen Verhältnisse sind nach den Vorarbeiten sowohl für die mechanische Bohrung wie für den Ausbau günstig. An der Nordseite ist Glimmerschiefer mit Gipsbänken zu durchfahren. Da das Gestein von geringer Härte und das Fallen und Streichen der Schichten günstig ist, kann hier ein guter Fortschritt erwartet werden, doch wird derselbe durch die erforderlichen Einbauarbeiten etwas gehemmt werden. In der Hauptstrecke im Centralmassiv des Monte Leone, sowie an der Südseite befinden sich geschichtete Gneise, krystallinische Schiefer, Glimmerschiefer, Gneis und Kalk. Die Felsen haben hier eine grössere Härte, sind aber auf lange Strecken compact, wodurch wenig Einbau erforderlich ist.

Schwierigkeiten werden Gips- und Dolomitschichten machen, welche aber nur in kurzer Länge vorkommen. (Schluss folgt.)

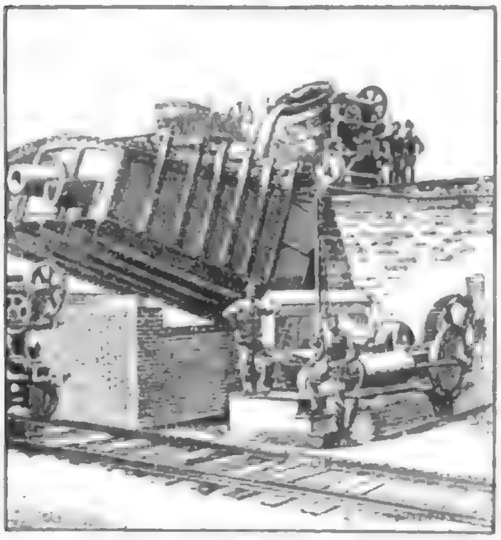
Roheisenmischer und hydraulischer Blockausstosser der Edgar Thomson-Werke.

Mit vier Abbildungen.

Bei der Herstellung des Bessemerstahls kann, wie wir in einem früheren Artikel gezeigt haben, das flüssige Roheisen entweder unmittelbar dem Hochofen entnommen werden, oder aber es wird in besonderen Oefen, sogenannten Cupolöfen, nochmals umgeschmolzen. Das erste, directe Verfahren ist das billigere, weil hier die Kosten für das Umschmelzen vermieden werden, dagegen macht sich jede beim Hochofenbetrieb vorkommende Störung oder Unregelmässigkeit auch bei der nachfolgenden Stahl- oder Flusseisendarstellung in bedenklicher Weise fühlbar. Um diesen Uebelstand zu beseitigen und das nochmalige Umschmelzen zu vermeiden, hat man zwischen Hochofen und Bessemerbirne noch einen Apparat eingeschaltet, der den Zweck hat, das Roheisen, welches verschiedenen Hochöfen entnommen wird oder von mehreren Abstichen eines und desselben Hochofens herstammt, mit einander zu mischen.

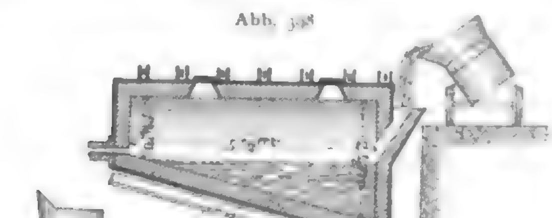
JOHN THOMAS KING in Liverpool, der Erfinder dieser Roheisenmischer, liess sich im Jahre 1889 sein Verfahren in England und den Vereinigten Staaten patentiren, und schon im folgenden Jahre wurden auf der Hochofenanlage der berühmten Edgar Thomson-Werke zu Braddock bei Pittsburg zwei solche Apparate von je 80000 kg Fassungsraum aufgestellt. Dieselben bestehen, wie die untenstehenden Figuren 396 und 397 zeigen, aus

Abb. 396.



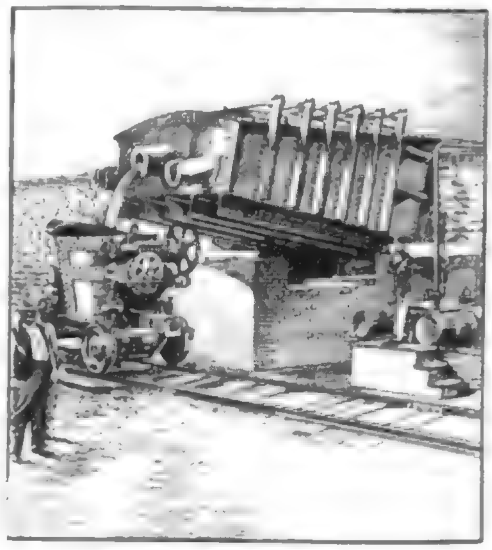
kastenförmigen, um eine horizontale Achse kippbaren Blechgefässen von keilförmiger Gestalt, die innen mit feuerfesten Steinen ausgemauert und aussen durch starke eiserne Schienen versteift sind. Sie sind über $5\frac{1}{2}$ m lang, am Boden $3\frac{1}{2}$ und an der Decke $3\frac{3}{4}$ m weit, an der Füllseite $2\frac{1}{2}$ m und an der Ausgussseite $1\frac{3}{4}$ m tief. Abbildung 398 zeigt den Längsschnitt eines solchen Mischers. An der einen

Abb. 398.



Seite bemerkt man den Trichter, durch welchen das flüssige Roheisen eingefüllt wird, an der entgegengesetzten Seite befindet sich die Ausgussöffnung mit der Abflussrinne. Abbildung 396 veranschaulicht das Füllen, Abbildung 397 das Entleeren des Roheisenmischers. Zu beiden Seiten der Ausgussrinne und etwas tiefer als diese ist noch je eine kleine Ausgussöffnung angeordnet, welche benutzt wird, wenn der Mischer ganz entleert werden soll. Der Mischer ruht vermittelst einer 15 cm starken Welle in vier Lagern und erhält seine Bewegung durch eine Zahnstange mit Getriebe, welches von einer kleinen Dampfmaschine betrieben wird. Im Deckgewölbe des Mischers sind zwei durch Deckel zu verschliessende Oeffnungen angebracht, welche zum Einführen von Brechstangen dienen, mit denen man Schlackenansätze entfernen kann. Um die Temperatur des Roheisens möglichst

Abb. 397.



hoch zu erhalten, wurde ursprünglich über dessen Oberfläche natürliches oder künstliches Gas verbrannt. Später haben die Mischer auch in Europa Eingang gefunden und sind hier in den Einzelheiten nicht unwesentlich verbessert worden, das Princip aber ist bei allen Constructionen dasselbe geblieben.

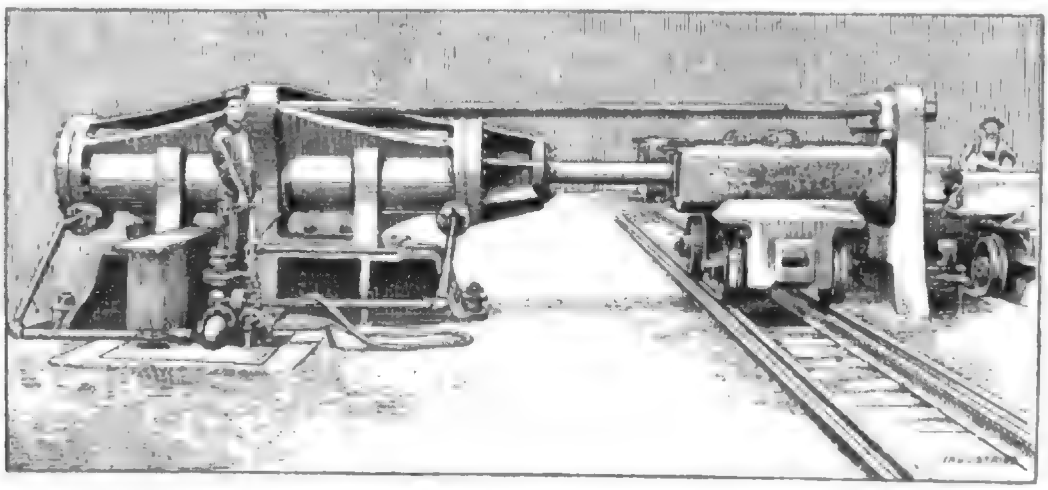
Man hat den Mischer bei Hochofenwerken mit dem Regulator bei Dampfmaschinen verglichen. Obzwar der Vergleich nicht ganz zutreffend ist, so hat doch ohne Zweifel die Gleichmässigkeit des Roheisengemisches einen sehr vortheilhaften Einfluss auf die Production des Stahlwerkes. In wie weit in den Roheisenmischern auch eine Verringerung des Schwefelgehaltes des Roheisens herbeigeführt werden kann, wollen wir in einem späteren Aufsatz zeigen, in welchem die verschiedenen Entschwefelungsmethoden besprochen werden sollen. Auf den Edgar Thomson-Werken, wie auf vielen anderen amerikanischen Stahlwerken, sind besondere Einrichtungen zum Ausstossen der gegossenen Blöcke aus den Blockformen vorhanden. Von diesen Blockausstossern giebt es verschiedene Systeme. Abbildung 399 zeigt die Anordnung, welche auf den Edgar Thomson-Werken üblich ist und bei der die Blöcke mittelst einer starken horizontal wirkenden hydraulischen Presse aus der Form (Coquille) getrieben werden. Diese Pressen sind meist

nicht im Stahlwerk selbst, sondern im Walzwerk aufgestellt, und die vollen Blockformen müssen auf starken Bahnwagen zur Ausstossvorrichtung transportirt werden.

Auf der linken Seite der Abbildung 399 sieht man die Presse, die von einem einzigen Mann bedient wird, rechts bemerkt man den Wagen mit zwei Blockformen, von denen die eine bereits entleert ist, während der zweite Block eben ausgestossen wird. Die aus den Coquillen gedrückten Blöcke oder „Ingots“ kommen, wie auch Abbildung 399 erkennen lässt, direct auf Eisenbahnwagen und werden sofort zu den Wärmöfen befördert. Hier erlangen sie die zum Auswalzen auf Schienen, Träger, Blech oder sonstiges Material erforderliche Temperatur. Obwohl durch die in Amerika übliche Behandlung der Blöcke an Zeit und namentlich an der „drüben“ sehr theuren menschlichen Arbeitskraft gespart wird, so hat diese Methode doch auch wieder so viele Schattenseiten, dass man sich bei uns nicht dafür erwärmen konnte. Nach öfterem Gebrauch der eisernen Gussformen werden diese nämlich von dem flüssigen Stahl angegriffen, „angefressen“, wie der technische Ausdruck lautet. Es entstehen ganze Aushöhlungen an den Innenwänden, und die Folge davon ist, dass der flüssige Stahl hier eindringt, „anschweisst“, und der Block beim Erstarren, am gleichförmigen Schrumpen gehindert, nunmehr an seiner Oberfläche Risse und Sprünge erhält, welche auch beim späteren Auswalzen nicht immer verschwinden. Während jene Stahlwerke, welche keine besonderen Blockausstosser besitzen, naturgemäss ihr Augenmerk darauf richten, die Blockformen möglichst lange in gutem Zustand zu erhalten, und die Coquillen, noch ehe sie die oben geschilderten Mängel zeigen, durch neue ersetzen, liegt in den amerikanischen Werken die Gefahr vor, dass man sich dort zu sehr auf die Blockausstosser verlässt und in Folge dessen die Gussformen auch dann noch verwendet, wenn sie schon so schadhaft geworden sind, dass die Blöcke nur mit grosser Kraftanstrengung ausgestossen werden können. Der Ersparniss an Zeit und Geld steht bei dem amerikanischen Verfahren nicht selten die mindere Qualität der dabei erhaltenen Blöcke gegenüber.

Otto Vogel. [4017]

Abb. 399.



RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In der gesammten Natur kommen zwei Bestrebungen zum Ausdruck, welche sich gegenseitig die Wagschale halten — die Tendenz, zu individualisiren, Gleichartiges zu compacten Körpern zu vereinigen, und das Streben, zu nivelliren, das Vorhandene zu zerkleinern und zu innig gemischten, charakterlosen Massen zu vermengen. Geben wir zu, dass die Welt von Hause aus ein Chaos repräsentirte, so müssen wir weiter zugestehen, dass das erstgenannte Streben über das zweite langsam einen Sieg davonträgt, denn wäre dies nicht der Fall, so könnten wir ja überhaupt keine Differenzirung bemerken, ja wir würden selbst nicht vorhanden sein, die wir einen der frappantesten Fälle der Individualisirung darstellen. Eine Erkenntniss dieser Art war es, die den alten Zarathustra dazu veranlasste, seine gesammte Weisheit in die Lehre vom Ormuzd und Ahriman zusammenzufassen, von den Principien des Guten und des Bösen, die sich fortdauernd gegenseitig bekriegen und von denen der Eine immer wieder aufbaut, was der Andere zerstörte.

Wie gesagt, wir finden diesen grossen Kampf um die ewige Neuschaffung und Ausgleichung der Gegensätze allüberall, wohin wir auch blicken mögen. Uns interessirt er nur, soweit er sich auf naturwissenschaftlichem Gebiete abspielt, und hier tritt er wieder am schönsten in die Erscheinung beim Urgrund alles Seins, bei der Materie selbst, die noch unverarbeitet die grosse Masse des Weltalls bildet. Sicherlich sind die vierundsechzig Elemente, welche der Chemiker heute unterscheidet, im allerersten Chaos in vollkommen gleichartiger Weise durchmischt gewesen. Wie anders sieht es jetzt aus! Während einige Elemente durch die ungeheure Reichlichkeit ihres Vorkommens allgegenwärtig

geblieben sind, scheinen andere durch uns unbekannte Einflüsse gesammelt und an einzelnen wenigen Orten der Erdoberfläche aufgespeichert und verwahrt worden zu sein. Man denke an Tellur, Thallium, Nickel, an die seltenen Erden!

Unter solchen Umständen ist es interessant, wenn die besonderen Eigenschaften irgend eines Elementes uns einen Einblick in die Mechanik dieser Vorgänge gestatten, in die Art und Weise, in der die Vertheilung und Wiedersammlung eines seltenen Elementes erfolgt. Keines aber ist für solche Beobachtungen so geeignet wie das Gold, welches einerseits durch die Leichtigkeit sich auszeichnet, mit der man es aufsuchen und finden kann, andererseits wegen des Werthes, den ihm die Menschen beimessen, überall eifriger gesucht wird, als irgend ein anderes Element.

Wo ist die Heimat des Goldes? Wo tritt es zuerst auf, abgeschieden aus dem chaotischen Magma der Urwelt? Unzweifelhaft in den Urgesteinen, den Quarzen und Feldspäthen, welche uns als die allererste Leistung des Strebens nach Differenzirung, als die krystallische Erstarrung des Urweltschmelzflusses erscheinen. In einzelnen dieser Gesteine finden wir auch das Gold schon individualisirt, in Krystallflitterchen ausgeschieden, aber auch in denen, in welchen dies nicht der Fall ist, dürfen wir seine Anwesenheit in unmessbar kleinen Spuren wohl annehmen. Bei dem Zerfall dieser Gesteine, bei ihrer Abtragung durch die lösende und zertrümmernde Wirkung des Wassers wird auch das Gold herausgewaschen und in den Wasserläufen fortgetragen. Im Meere finden wir es wieder. Es ist, wie wir früher einmal gezeigt haben, durch SONNSTADT unwiderleglich nachgewiesen worden, dass alles Meerwasser regelmässig Gold enthält, wenn auch in so unendlich geringen Mengen, dass Millionen von Cubikmetern Meerwasser erforderlich wären, um auch nur ein einziges Gramm des edlen Metalles zu liefern. Und doch sind die Goldmengen, welche in der Gesammtheit der Meere gelöst sind, ganz unberechenbar gewaltige. Hier haben wir nun einen Triumph des Ahriman, des Principes der Nivellirung und Zertheilung! Die armen Goldatome sind so zersprengt, über so grosse Gebiete anderer Materie zertheilt, dass man an ihrer Wiedersammlung zu geschlossenem Auftreten wohl verzweifeln könnte. Aber schon ist Ormuzd am Werk, und die Processe der Differenzirung und Individualisirung beginnen aufs neue. Eisen und Schwefel, die auch, und in viel reicherem Maasse als das Gold, in den Gewässern vorkommen, ballen sich zusammen und scheiden sich in krystallinischen Formen als Pyrite ab. Dabei bieten sie dem Golde hülfreiche Hand und nehmen es mit, wo immer sie es finden. So entstehen die güldischen Pyrite, wie sie an den verschiedensten Punkten der Erdoberfläche gefunden werden und aus denen die Extraction des Goldes für den Menschen schon möglich und sogar sehr lohnend ist. Man denke nur an die ungeheuren Erfolge der Goldgewinnung in Südafrika, dessen Golderze einen ausgesprochen pyritischen Charakter tragen. Aber auch ohne das Hinzuthun des Menschen vermag das Gold sich von den Pyriten, welche ihm die erste Hülfe gewährten, zu befreien und wieder als gediegenes Metall in die Erscheinung zu treten. Durch den Einfluss von Luft und Wasser verwittern die Pyrite und lösen sich auf, um aufs neue den Kreislauf im Zuge der Gewässer anzutreten. Dabei bleibt das Gold in schimmernden Flittern zurück, jetzt schon zu massig, als dass es aufs neue der lösenden Wirkung des Wassers anheimfallen könnte. Wenn nun dieses Gold vom Menschen gewonnen und verarbeitet wird, so geschieht damit ein weiterer Schritt auf dem Wege der Zusammenballung, und ein einziger Barren Gold repräsentirt nun das Edelmetall, welches dereinst in Hunderten von Cubikmeilen von Meereswasser gelöst und zertheilt war. Aber ist damit der Kampf zwischen Ormuzd und Ahriman zu Ende gekommen? Nein, denn der Kampf dieser Principien des Guten und Bösen ist ein ewiger.

Das verarbeitete Gold fällt mechanischer Abnutzung anheim. Jedermann weiss, dass alte Goldmünzen nicht mehr vollwichtig sind. Wenn man goldene Schmucksachen, Ketten und dergleichen, wäscht, so sieht man eine schwarze Brühe von ihnen abfliessen. Diese enthält neben Fett und Russ das mechanisch abgescheuerte Gold. Auch in den technischen Verwendungen des Goldes wird durch sehr dünne Vergoldungen, durch Verwendung des Edelmetalls zu photographischen Zwecken und ähnliche Processe dafür gesorgt, dass alljährlich Tausende von Kilogrammen Goldes so zertheilt und aus einander getragen werden, dass an ein Wiederfinden der getrennten Atome scheinbar kaum mehr zu denken ist. Und doch ist auch dieses nicht unmöglich.

Einem interessanten Aufsatze des grossen Indienreisenden Dr. JAGOR verdanken wir die Nachricht, dass es in Benares eine Klasse von Menschen giebt, welche sich ihren Lebensunterhalt durch Gewinnung des Goldes aus dem Strassenschmutze der grossen indischen Stadt erwerben, wohl verstanden nicht, indem sie systematisch nach etwa verlorenen Goldmünzen und Schmucksachen suchen, sondern durch geduldige Aufbereitung des Schmutzes und Anreicherung des Goldes in gewissen Antheilen, aus welchen sie es schliesslich durch Schmelzen gewinnen. Uns Europäern, die wir unsere Zeit und Arbeit höher bewerthen, würde es nicht einfallen, ein Gleiches zu thun, obwohl wir sicher wissen, dass auch die Abfallstoffe unserer Städte goldhaltig sein müssen. Ob sich aber nicht vielleicht bei Einführung der jetzt so sehr befürworteten Müllverbrennung mit der Zeit eine Industrie herausbilden wird, welche das Gold aus den Aschen des Mülls gewinnt, ist schon fraglich. Aber auch ohne menschliche Thätigkeit in Rechnung zu ziehen, darf man wohl annehmen, dass auch dieses aufs neue zersprengte Gold sich früher oder später einmal wieder zusammenfinden wird.

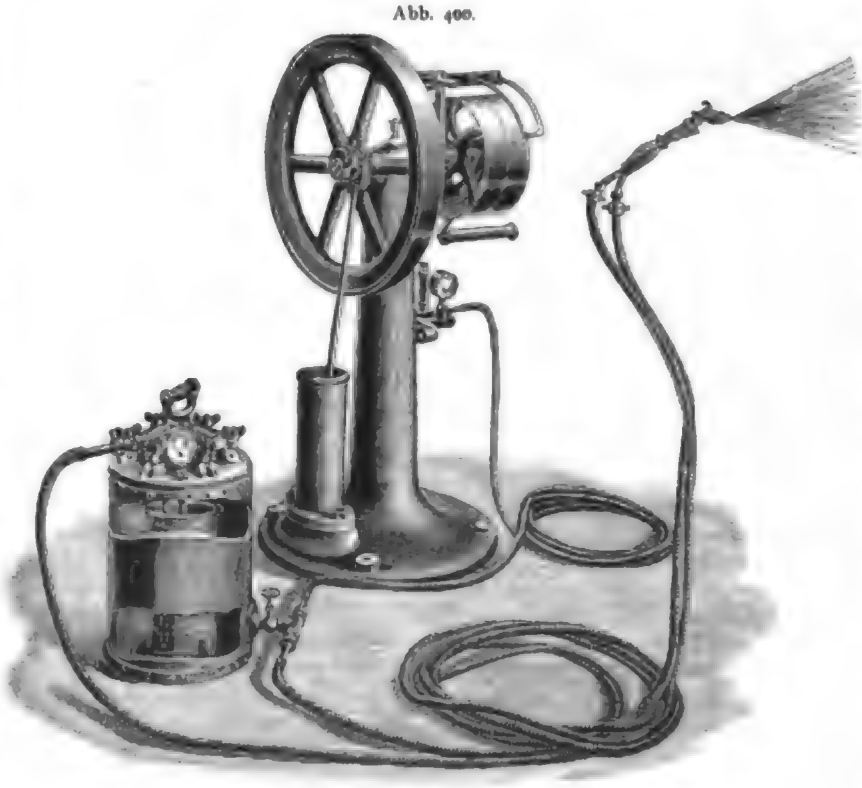
Man weiss nichts Gewisses über den Ursprung des Goldes im Rhein. Und doch ist dieses Gold nicht etwa ein Märchen, sondern wirklich vorhanden. Nicht weit von Karlsruhe lebt ein alter Mann am Ufer des grossen Stromes, der jahraus, jahrein Gold aus seinem Sande wäscht und sich damit einen bescheidenen Lebensunterhalt verdient. Wo stammt dieses Gold her? Ist es nicht vielleicht das Abfallgold der oberhalb am Strom gelegenen menschlichen Wohnstätten? Unmöglich scheint das nicht, namentlich wenn man in Erwägung zieht, dass fein vertheiltes metallisches Gold klebrig ist und sich durch blosses Zusammenpressen zu grösseren Klümpchen ballen lässt, — man denke nur an die Goldplomben der Zahnärzte.

Ob unsere Hypothese über den Ursprung des Rheingoldes richtig ist, überlassen wir späteren Untersuchungen. Das, worum es uns heute zu thun war, den steten Wechsel von Zertheilung und Sammlung der Materie an einem Beispiel zu zeigen, glauben wir im Vorstehenden erreicht zu haben. WITT. [4053]

* * *

Anstreichmaschine. (Mit einer Abbildung.) Die Technik des Anstreichens von Häusern oder anderen grossen Objecten mit Oel- oder Leimfarben ist bekanntlich bis jetzt noch immer bei der Handarbeit stehen geblieben. Man ist nach wie vor darauf angewiesen, die Farbe mit Pinseln aufzutragen. 1893 wurde auf der Columbischen Weltausstellung zu Chicago der erste Versuch gemacht, die Riesenflächen der dortigen Ausstellungsgebäude nicht mehr von Hand, sondern durch Anspritzen mit der Farbe zu bemalen. Diese neue Methode, welche damals kein geringes Aufsehen machte, ist nunmehr weiter ausgebildet worden. Die Firma WELLS & Co. in London bringt jetzt Anstreichapparate in den Handel, welche gestatten, die Farbe durch comprimirte Luft zu zerstäuben und in ähnlicher Weise gleichmässig auf Flächen aufzutragen, wie man das z. B. mit den Fixirflüssigkeiten für Kreidezeichnungen und dergleichen schon längst gethan hat.

Abb. 400.



Anstreichmaschine.

Unsere Abbildung zeigt die ganze Einrichtung in übersichtlicher Weise. Ein kleiner Luftcompressor, der leicht an jede Transmission angehängt werden kann, liefert die für den Apparat erforderliche Betriebsluft. Diese wird in ein starkes verschlossenes Gefäss geleitet, eine in das letztere eingesetzte Kanne enthält die Farbe, welche, wenn nöthig, noch mittelst eines Rührers durchgerührt werden kann. Unter dem Einfluss der Druckluft steigt die Oelfarbe in einem Rohre empor und gelangt in den Zerstäuber, zu welchem eine zweite besondere Druckluftleitung hinführt. Die aus dem Luftrohr austretende Luft trifft auf den Strom der Farbe und zerstäubt denselben in bekannter Weise auf das feinste. An dem Zerstäuber befindet sich ein Ventil, durch welches die Menge der jeweilig zufliessenden Farbe ganz nach Belieben regulirt werden kann. Der obere Theil des Zerstäubers ist drehbar, so dass durch eine Umdrehung der für die Farbe bestimmte Kanal mit der Druckluft in Verbindung gesetzt werden kann. Diese sinnreiche Einrichtung ermöglicht in dem Fall, dass der Farbe-Kanal sich verstopft, ihn durch Druckluft sofort sauber zu blasen. Sobald die Farbe gewechselt werden soll, genügt es, den Cylinder zu öffnen und einen anderen Farbentopf einzustellen, nachdem vorher der Apparat von der noch in ihm sitzenden Farbe durch Durchblasen von Luft gesäubert worden ist. [3982]

Als Gründe der Tättowirung zählt Herr J. W. POWELL im letzten Jahresbericht des Ethnologischen Bureaus der Vereinigten Staaten nach sorgfältiger Untersuchung 17 verschiedene Punkte auf, nämlich: 1) die Unterscheidung von Freien und Unfreien in einem Stamm; 2) die Unterscheidung eines höhern und niedern Standes in demselben Stamme; 3) Tapferkeitszeichen für Erduldung selbstauferlegter Qualen bei Pubertäts-Ceremonien u. s. w.; 4) Zeichen persönlicher Tapferkeit im Privatleben; 5) Auszeichnung für Kriegsthaten; 6) Religiöse Symbolik; 7) Heilmittel für vorhandene Krankheit; 8) Vorbeugungsmittel für Krankheiten; 9) Brandmarkung als Zeichen der Ungnade; 10) Zeichen des Verheirathetseins bei Weibern und manchmal 11) der Heirathsfähigkeit; 12) Zeichen für persönliche Wiedererkennung (Identifikation); 13) Bezauberung des andern Geschlechts; 14) dem Feinde Furcht einzuflössen; 15) Zauber, um sich unverwundbar zu machen; 16) Glück bringende Zeichen; 17) Zeichen der Mitgliedschaft eines Geheimbundes. Hierbei ist also die Absicht einer persönlichen Verschönerung, die früher als der Hauptzweck der Tättowirung galt, gar nicht mitgezählt, wenn man ihn nicht in Nr. 13 erkennen will. [3920]

BÜCHERSCHAU.

J. DUKAS-THEODASSOS. *Im Zeichen des Halbmonds.* Schilderungen aus der türkischen Reichshauptstadt. Köln a. Rh., J. P. Bachem. Preis 4,50 Mark.

Ein jeder Mensch fühlt wohl einmal das Verlangen, andere Länder und Völker kennen zu lernen, aber nur wenigen ist es vergönnt, diesen Lieblingswunsch auch verwirklicht zu sehen und zu jenem Zwecke die Welt zu durchqueren. Da müssen denn gute Reisebeschreibungen Anderer die eigene Anschauung, wenn auch naturgemäss nur nothdürftig, ersetzen.

Wie viel ist schon der Orient bereist, wie viel über ihn und seine Bewohner geschrieben worden! Und doch finden wir in dem vorliegenden, mit vielen trefflichen Bildern ausgestatteten Buche Neues und Interessantes genug. Man merkt aus den eingehenden Schilderungen der Sitten und Gebräuche des türkischen Volkes, aus den Beschreibungen der Reichshauptstadt, ihrer Moscheen und anderen prächtigen Gebäude, dass

der Verfasser lange und aufmerksam seine Beobachtungen gemacht hat. Das Buch ist Jedem, der sich für den Orient interessirt, aufs wärmste zu empfehlen. [4049]

* * *

GUSTAV SCHOLLMEYER. *Die Wunder des Lichtes.* Neuwied 1895, Heusers Verlag. Preis 1,50 Mark.

In der vorliegenden Schrift giebt uns der Verfasser, nach seinen Angaben ein Laie, in gedrängter klarer Darstellung auf 75 Seiten eine gemeinverständliche Uebersicht über das Wissenswertheste aus der Lehre vom Lichte. Wir finden darin eine Erklärung und Erörterung der verschiedensten Dinge und Apparate, die in dieses Gebiet gehören und mit denen wir uns tagtäglich zu beschäftigen haben, ohne dass wir selbst ihre Bedeutung und Zusammensetzung kennen. Und doch wird von einem Gebildeten heute verlangt, dass er in den wichtigsten Gebieten der Physik und Chemie Bescheid weiss. Man wird daher auch dem vorliegenden Versuch einer populären Darstellung gewisser Kapitel aus diesen Wissenschaften seine Theilnahme nicht versagen können. [4050]

* * *

Der ewige, allgegenwärtige und allvollkommene Stoff, der einzige mögliche Urgrund alles Seyns und Daseyns. Von einem freien Wandersmann durch die Gebiete menschlichen Wissens, Denkens und Forschens. Erster Band. Leipzig 1895, Veit & Comp. Preis geh. 7,50 Mark.

Im vorliegenden Werke schildert uns der ungenannte Verfasser die Eindrücke, die er vom Leben in seiner geschäftlichen Thätigkeit und auf verschiedenen Reisen gewonnen hat, und knüpft daran seine Betrachtungen, indem er uns seine eigene Philosophie entwickelt, wie er sie sich aus seinen Lebenserfahrungen gebildet hat.

In dem bis jetzt erschienenen ersten Bande unterwirft er seinen Betrachtungen interessante Gebiete, mit denen sich wohl ein jeder denkende Mensch beschäftigen muss. So beginnt er mit den Unterschieden zwischen Mensch, Thier, Pflanze und Mineralien und ihren Aehnlichkeiten und kommt zu dem Schluss der wohlgeordneten, naturgemässen Einheit der Natur. Er behandelt ferner die verschiedenen Naturreiche und die letzten und einfachsten Wesenseinheiten der gesammten Stoff- und Körperwelt, die Atome. Im letzten Kapitel betrachtet er den Stoff als Träger der Kraft und beide als die naturnothwendigen Grundlagen alles natürlichweltlichen Daseins.

Selbst Derjenige, der nicht mit den Ausführungen des Verfassers einverstanden ist, der, wie er selbst angiebt, nicht durch Universitäts-, sondern durch eigenes Studium seine Ansichten gewonnen hat, wird doch nicht ohne Interesse dieses originelle Buch lesen, da es für jeden Menschen Bedeutung hat, zu sehen, wie sich die Welt in den Köpfen Anderer spiegelt. Doch hat das Werk eben nur von diesem Standpunkte aus einiges Interesse. Vergeblich wird man aus ihm eine wirklich nachhaltige Belehrung zu schöpfen suchen. Der Verfasser begeht eben den Fehler vieler Autodidakten, Alles aus sich selbst heraus entwickeln zu wollen. Die menschliche Wissenschaft ist das Product vieler Generationen, die einander gefolgt sind, der Einzelne kann nur weiterbauen, aber nie ein Concurrenzgebäude schaffen. Versucht er es dennoch, so wird es eben in den meisten Fällen ein Kartenhaus ohne innigen Zusammenhang oder dauernden Werth. S. [4051]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BERGES, PHILIPP. *Nordlandfahrt der „Augusta Victoria“.* Skizzenblätter. Mit 26 Abb. nach phot. Orig.-Aufn. von Wilhelm Berges. 8°. (84 S.) Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft (vorm. J. F. Richter). Preis 2 M.

STEINHARDT, Dr. EUGEN. *Kurzes Lehrbuch der Chemie* zum Gebrauch an Schulen und zur Selbstbelehrung. (Organischer Theil bearbeitet unter Mitwirkung von Dr. Ephraim.) Zwei Theile. Erster Theil. Anorganische Chemie. Mit 79 in den Text eingedr. Holzschn. u. einer Spektraltafel. gr. 8°. (XVIII, 418 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 6 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Der Artikel über die Transpiration der Pflanzen in den letzten Nummern des *Prometheus* bringt mir eine seit Jahren gemachte Beobachtung in Erinnerung, für die ich bisher vergebens nach einer Erklärung suchte.

Der Stamm sehr vieler Laubhölzer, namentlich solcher, die auf einer oder mehreren Seiten frei stehen, zeigt einen deutlich ausgesprochenen spiralförmigen Wuchs. Die Spirale steigt auf der dem Beschauer zugewandten Seite stets von links unten nach rechts oben, ist mehr oder weniger steil, und vollendet an einzelnen Exemplaren im Gebirge einen „Gang“ innerhalb einer Höhe von zwei Metern.

Sie würden mich zu Dank verpflichten, wenn Sie die Gewogenheit hätten, dieser Thatsache gelegentlich einige erklärende Worte zu widmen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

L. L. L.

Vielleicht sind die Botaniker unter unseren Lesern in der Lage, die Anfrage des Herrn Einsenders zu beantworten. [4061]

Die Redaction.

* * *

Auf die Frage des Herrn G. in B. im *Prometheus* Nr. 300: „Giebt es ein Mittel, um das Pferd für die Dauer von zwei bis drei Stunden gegen Fliegen ..... zu schützen?“ möchte ich Herrn G. folgendes Mittel empfehlen.

Man füllt ein Gefäss, z. B. eine grössere Waschschüssel, zur Hälfte mit gemeiner Wagenschmiere, zur andern Hälfte mit Wasser, und lässt das gefüllte Gefäss einen Tag stehen. Es wird während dieser Zeit das Wasser von der Wagenschmiere den Geruch, aber keine Bestandtheile derselben annehmen. Vor dem Reiten oder Fahren bestreicht man nun mittelst eines Schwammes flüchtig das ganze Pferd mit diesem Wasser und wartet, bis das Wasser in die Haare eingedrungen, also bis das Pferd trocken ist.

Der Geruch des Wassers ist für die Nase des Reiters nach kürzester Zeit kaum mehr bemerkbar. —

Herr G. würde mich sehr verbinden, wenn er mir gelegentlich mittheilen würde, welche Erfahrungen er mit diesem Mittel gemacht hat.

KONRAD Frhr. VON BASSUS,
Secondelieutenant à la suite des 1. Schweren Reiter-Regiments.
München, Steinsdorfstrafse 19, I. [4062]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 303. Jahrg. VI. 43. 1895.

Der Simplon-Tunnel.

(Schluss von Seite 667.)

Die Stollen I und II werden gleichzeitig mit Brandtschen hydraulischen Drehbohrmaschinen in Angriff genommen; vor jedem Ort arbeiten drei bis vier Bohrmaschinen, denen das Betriebs-Druckwasser durch eine 10 cm-Leitung in jedem Stollen zugeführt wird. Für die Nordseite ist in der ersten Abtheilung mit weicherem Gestein ein Betriebsdruck von 70 Atm., für die weitere Strecke ein solcher von 100 Atm. vorgesehen; für die Südseite in der ersten Bauperiode ein Druck von 100, für die zweite Periode von 120 Atm. Ausser den sechs bis acht Bohrmaschinen für die Sohlstollen sind auf jeder Seite noch vier Bohrmaschinen für eventuelle Maschinenbohrung der Quer- und Firststollen in Aussicht genommen. Für jeden Sprengangriff werden in hartem Felsen 12 bis 15 Bohrlöcher von 7 cm Weite und 1,25 m Tiefe, in weicherem Gestein acht bis zehn Löcher von derselben Weite, doch 1,4 m Tiefe gebohrt, worauf mit den gewöhnlichen Sprengmitteln die Sprengung erfolgt. Der Bohrbetrieb geschieht, wie schon erwähnt, maschinell durch Druckwasser; die erforderliche Arbeitsleistung wird auf beiden Seiten durch Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte gewonnen, wie noch weiterhin besprochen wird. Bis zur Fertigstellung dieser Anlagen wird im ersten Baujahr Dampfkraft angewendet. An der Nordseite werden in dieser Bauperiode 170 PS gebraucht, nämlich für sechs Bohrmaschinen mit $1\frac{1}{2}$ l Wasserverbrauch von 70 Atm. pro Secunde 140 PS und für die Ventilation mittelst kleiner Ventilatoren 30 PS; dieselben werden durch drei stationäre Locomobilen von je 60 PS beschafft. Auf der Südseite sind für das erste Baujahr für sechs hydraulische Bohrmaschinen mit 100 Atm. Arbeitsdruck 180 PS und für die Ventilation ebenfalls 30 PS, zusammen 210 PS erforderlich, wozu drei Halb-Locomobilen von je 75 PS aufgestellt werden. Ehe diese Dampfkraftanlagen fertiggestellt sind, soll zwei Monate lang mit Handbohrung gearbeitet werden.

Von jeder Seite sind rund 10000 m Stollen vorzutreiben, wozu $5\frac{1}{2}$ Jahre Bauzeit zur Verfügung stehen; hiervon sind fünf Monate abzurechnen für den vollen Ausbau der letzten Strecke. Es wird auf folgende Leistung gerechnet. Zwei Monate mit Handbohrung täglich 1 m Fortschritt = 60 m, zehn Monate mit nicht vollem Maschinenbetrieb (Dampfkraft), 300 Tage à 4,5 m = 1350 m, so dass für die letzten 49 Monate mit vollem Maschinenbetrieb (Wasserkraft) 8590 m auf jeder Seite verbleiben, der tägliche Fortschritt also 5,85 m betragen muss. Auf diese Leistung

glaubt die Baugesellschaft nach anderweitigen Erfahrungen mit Sicherheit rechnen zu können. Im Arlbergtunnel sind täglich 5,6 m, bei Stollenbauten von BRANDT, BRANDAU & Co. in den Mansfelder Bergwerken 6 m, bei einem von derselben Gesellschaft ausgeführten Tunnel im Kaukasus 6 bis 7 m vorgetrieben worden. Inzwischen sind die Bohrmaschinen bedeutend verbessert worden; ausserdem sind die geologischen Verhältnisse beim Simplon, wie schon erwähnt, günstig.

Durch die neueren Bohrmaschinen und Sprengmittel ist die Bohrzeit für einen Angriff bedeutend verkürzt und der Fortschritt pro Angriff vergrössert worden. Hierdurch gewinnt die für das Fortschaffen der Gesteinsmassen nach jeder Sprengung, die „Schutterung vor Ort", erforderliche Zeit an Bedeutung. Der grösste Theil der Gesteinsmassen liegt nach der Sprengung dicht vor der Stollenbrust (dem in Bearbeitung begriffenen Ende des Stollens), also gerade da, wo für die nächste Bohrmaschinenaufstellung Platz geschafft werden muss. Dies soll durch kräftige Wasserspülung mittelst der 25 cm starken Kühlwasserleitung geschehen, deren ganze unter Druck stehende bedeutende Wassermenge für einige Minuten zum Rückwärtsspülen des Schuttes verwendet wird. Letzterer liegt dann weiter rückwärts vertheilt, so dass die Bohrmaschinen schnell wieder vor Ort vorgefahren werden können. Während der folgenden Bohrperiode werden dann die Schuttmassen in aller Ruhe aufgeladen und abgefahren.

Für die Förderung der Ausbruchmassen aus dem Tunnel und der Baumaterialien u. s. w. in den Tunnel erhält jeder Stollen ein Gleis und durch jeden Querstollen wird mittelst Weichen eine Verbindung beider Gleise hergestellt. Die Querstollen werden zu diesem Zweck nicht rechtwinklig, sondern schräg zur Richtung der Hauptstollen ausgeführt. Als Zugkraft kommen Dampflocomotiven in Anwendung mit einem so grossen Kessel, dass die Ein- und Ausfahrt ohne oder mit geringer Nachfeuerung ausgeführt werden kann, wodurch die Wärme- und Rauchentwickelung im Tunnel auf ein sehr geringes, bei der starken Ventilation kaum bemerkbares Maass reducirt wird.

Für die Ausführung eines langen Gebirgstunnels bildet die Beschaffung bezw. Ausnutzung von Wasserkräften zur Kraftversorgung für den Betrieb von Bohrmaschinen und Ventilatoren eine wichtige Frage. Für den Simplon-Tunnel sollen in der Nähe der beiden Mündungen grosse Wasserkraftanlagen hergestellt werden.

Auf der Nordseite konnten hierfür mehrere Gewässer in Betracht kommen, von denen sich die Rhône als am günstigsten erwies. Dieselbe hat bei der grossen Wassermenge von 5500 l pro Secunde oberhalb des Einflusses der Massamündung ein bedeutendes ausnutzbares Gefälle. In der Nähe der Gifrischbrücke, etwa 5 km oberhalb des Maschinenhauses, soll in einer Höhe von 768 m ein Theil des Wassers der Rhône, zunächst 1500 Secundenliter, gefasst und durch einen offenen aus gehobelten Brettern gebildeten Kanal von 4300 m Länge einem Druckreservoir oberhalb der Massamündung zugeführt werden; bei einem Gefälle von 3‰ im Zulaufkanal kommt das Reservoir auf 755 m über Meer zu liegen. Das Maschinenhaus liegt auf 692 m über Null; demselben wird das Wasser durch eine 800 m lange Druckleitung von 1 m Weite zugeleitet. Nach Abzug des Druckverlustes in der Leitung erhält man eine effective Druckhöhe von 56 m, die Wassermenge kann mit dem ersten Ausbau bis maximal 2100 l pro Secunde erhöht werden. Man gewinnt hierdurch mittelst Turbinen von 75% Wirkungsgrad eine Wasserkraft von 840 PS normal, bis 1180 PS maximal. Der Kraftbedarf in der zweiten Bauperiode beträgt für den Betrieb von acht Bohrmaschinen, der grossen Ventilatoren, der elektrischen Beleuchtung des Maschinenhauses, Portals und Tunnels, sowie der Werkstätten, Sägen, Kalkmühlen u. s. w. 750 PS, so dass die Rhône-Wasserkraftanlage ausreicht.

Während der ersten und zweiten Bauperiode, welche bis Erreichung von Station km 5, also rund $2\frac{1}{2}$ km fertiger Strecke dauern, wird senkrecht über dem Tunnel bei diesem Punkte eine 20 cm weite Bohrung vom überliegenden Terrain bis zur Tunnelsohle niedergebracht; die Tiefe derselben wird 700 m betragen. Am Steinenbach, in einer Höhe von 1800 m ü. M., werden 100 Secundenliter Wasser gefasst und in geschlossener, vor Frost geschützter Rohrleitung zu diesem Bohrloch und durch letzteres in den Tunnel geleitet, um hier für die dritte Bauperiode als Kühlwasser und Druckwasser der Bohrmaschinen zu dienen. Der Druck wird hier 100 Atm. betragen. Wenn gegen Erwarten das Bohrloch nicht gelingen sollte, dann wird die Röhrenleitung vom Steinenbach bis zur Tunnelmündung fortgeführt und das Wasser durch die von der zweiten Bauperiode schon vorhandenen Leitungen in den Tunnel hineingeleitet.

Für die dritte Bauperiode braucht also für die inneren Tunnelarbeiten kein Druckwasser von der Kraftanlage geliefert zu werden, so dass letztere nur den 800 PS betragenden Kraftbedarf für Ventilation, elektrische Beleuchtung und Werkstättenbetrieb versorgt.

Für die Ventilation werden zwei Ventilatoren von 5,5 m Durchmesser, direct mit Turbinen gekuppelt, an der Tunnelmündung aufgestellt.

Für die Beschaffung der schon genannten Luftmenge von 50 cbm pro Secunde sind bei

dem vorgesehenen Druck von 487 mm Wassersäule 500 PS erforderlich bei 65% Nutzeffect der Turbinen und Ventilatoren. Letztere werden, um vorstehenden Druck zu erzeugen, hinter einander geschaltet; sie können aber auch, neben einander geschaltet, jeder für sich arbeiten, wobei 100 cbm Luft mit dem halben Druck beschafft werden. Diese Ventilatoren sollen später für die Ventilation der fertigen Tunnels dienen.

Die Wasserkraftanlage kann auf die doppelte Leistungsfähigkeit, 1680 bezw. 2360 PS gebracht werden, indem man von der Wasserfassung ab einen zweiten Zuflusskanal zum Druckreservoir und von hier eine zweite Druckleitung von demselben Durchmesser zum Maschinenhaus führt. Hierbei würden der Rhône 3 bis 4,2 cbm Wasser pro Secunde entnommen werden, was bei dem Minimalwasserstande derselben noch zulässig ist.

An der Südseite des Tunnels können die Diveria und die Cairasca zur Kraftgewinnung ausgenutzt werden. Erstere hat ungefähr die doppelte Wassermenge als letztere, so dass für eine bestimmte Leistung nur die halbe Druckhöhe erforderlich ist; das Thal der Diveria ist aber sehr eng und beiderseits von hohen Felswänden eingefasst, so dass ein Zuflusskanal nicht ausführbar ist, vielmehr die ganze Zuleitung durch eine $5\frac{1}{2}$ km lange Druckleitung erfolgen müsste. Man hat deshalb die Cairasca in Aussicht genommen, welcher 500 bis 700 Secundenliter Wasser entnommen werden können. Die Fassungsstelle liegt 1015 m ü. M.; von derselben wird das Wasser durch einen Kanal mit 3‰ Gefälle zu einem Druckreservoir und von hier aus durch eine Druckleitung von 60 cm Durchmesser und 820 m Länge zur Kraftstation in der Nähe des Südportals geleitet. Die Turbinen erhalten nach Abzug der Gefällsverluste 375 m Wasserdruck und leisten mit 500 Secundenliter Wasser bei 65% Wirkungsgrad 1630 PS normal, welche Leistung durch Vergrösserung der Wassermenge auf 700 l, für welche noch der Zulaufkanal und die Druckleitung ausreichen, bis 2260 PS im Maximum erhöht werden kann. Der Kraftbedarf für Tunnelbohrung, Kühlwasser, Ventilation, elektrische Beleuchtung, Säge, Kalkmühlen und Werkstätte beträgt auf der Südseite in der zweiten Bauperiode (also von Fertigstellung der Wasserkraftanlage ab) rund 1700 PS, welche also von der Cairasca, eventuell auch von der Diveria gewonnen werden können. Die Ventilatoren werden dieselben wie auf der Nordseite.

Für das sanitäre Wohl der Tunnelarbeiter soll in möglichster Weise gesorgt werden. In der Nähe beider Portale werden Stationsgebäude errichtet, welche grosse Baderäume, Garderoben, Wäscherei, Trockenräume, Restauration u. s. w. enthalten. Alle Arbeiter erhalten von der Bauunternehmung besondere Arbeitskleider, welche sie vor der Einfahrt anlegen. Nach Schluss der Schicht, wenn die Arbeiter erhitzt ausgefahren werden, begeben sie sich zunächst in den Bade- und Duscheraum, wo sie nach dem Bade ihre eigenen Kleider wieder anlegen. Die Gleise zwischen dem Tunnel und dem Stationsgebäude sind überbaut, um die ausfahrenden Arbeiter vor kaltem Luftzug zu schützen.

Im Innern des Tunnels werden bei den Querstollen nach Bedarf Closets eingerichtet. Das Druckwasser sowie das Kühlwasser sind durch Filtration gereinigt, so dass sie als Trinkwasser verwendet werden können.

Die Ausführung des Tunnels einschliesslich der Wasserkraftanlagen und aller Nebenarbeiten ist der schon genannten Bauunternehmung Brandt, Brandau & Co. in Generalentreprise übertragen für den Gesammtpreis von rund 55 Millionen Mark. Der Bau soll in $5\frac{1}{2}$ Jahren nach Inangriffnahme der Arbeiten vollendet sein.

Ventilation im Bahnbetrieb.

Nach den vorn angegebenen Vergleichszahlen ist der projectirte Simplon-Tunnel bedeutend länger als einer der bestehenden Alpentunnel. Während bei kürzeren Gebirgstunneln die wechselnden atmosphärischen Druckverhältnisse noch genügenden Luftzug und ausreichende Lufterneuerung erzeugten, ist bei einer Tunnellänge von 20 km diese natürliche Ventilation nicht mehr ausreichend. Es können Tage vorkommen, wo diese vollständig ruht, so dass sich der Rauch der durchfahrenden Züge im Tunnel sammelt, wodurch eine bedenkliche Verunreinigung der Luft entstehen kann. Für den Simplon-Tunnel ist deshalb für den Betrieb eine künstliche Ventilation vorgesehen.

Hauptsächlich handelt es sich hierbei um die Entfernung der Verbrennungsgase der in den Locomotivfeuerungen verbrannten Kohlen; unter denselben steht die Kohlensäure obenan. Zwei andere Gasarten, welche wegen ihrer besonderen Schädlichkeit noch in Frage kommen könnten, Kohlenoxyd und schweflige Säure, sind im Verhältniss zur Kohlensäure an Menge so gering, dass sie nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Nach den Studien hervorragender Hygieniker ist ein Kohlensäuregehalt der Athmungsluft bis 10‰ sicher noch unbedenklich für das Wohlbefinden. Wenn im allgemeinen, speciell in der Ventilationstechnik, als die Grenze des zulässigen Kohlensäuregehaltes der Luft eine viel niedrigere Zahl, 1 bis 3‰, angegeben wird, so ist zu beachten, dass sich dies stets nur auf Räume bezieht, in denen die Luft nicht durch reine Kohlensäure, sondern durch die Athmung und Ausdünstung vieler Menschen verunreinigt wird. Solche Luft kann

schon schädlich wirken, wenn sie wenig über 1 ‰ Kohlensäure enthält; es ist aber nicht letztere, welche die Luft verdirbt, es sind Giftstoffe, welche in äusserst geringen, noch nicht bestimmbaren Mengen beim Athmungsprocess erzeugt werden und ihrer Beschaffenheit nach noch gänzlich unbekannt sind. Weil sie eben den bisherigen Untersuchungsmethoden noch nicht zugängig sind, nimmt man die leicht bestimmbare Kohlensäure als Maassstab, um ungefähr die Grenze zwischen guter und schlechter Luft zu bestimmen, indem man annimmt, dass die Menge der ausgeathmeten Kohlensäure proportional den unbekannten schädlichen Producten sei. Da aber der Kohlensäuregehalt der Luft eines Eisenbahntunnels nicht von menschlicher Athmung, sondern von der Verbrennung von Kohle herrührt, so kann für ersteren ein Steigen auf 10 ‰ und für kurze Zeit auch noch auf einen höheren Procentsatz als unbedenklich erachtet werden.

Beim Simplon-Tunnel sollen, so lange nur Tunnel I in Betrieb ist, durch die vom Bau vorhandenen grossen Ventilatoren pro Secunde 50 cbm frische Luft von der Nordseite durch den Tunnel geblasen werden; das Portal wird auf dieser Seite durch eine Wetterthüre abgeschlossen.

Beim Betriebe beider Tunnel wird jeder von den Zügen nur in einer Richtung befahren werden und in jedem werden in der Fahrrichtung, also bei dem einen vom Nordende, beim andern vom Südende her, 50 cbm Luft eingeblasen. Diese Ventilationsrichtung ist aus dem Grunde vortheilhaft, weil die Züge selbst in ihrer Fahrrichtung eine starke saugende Wirkung auf die Tunnelluft ausüben; diese Saugwirkung wird also selbst der Ventilation dienstbar. Bläst man dem Zuge mehr Luft nach, als ihm ohnedies folgen würde, so hat der Ventilator nur diese Mehrarbeit zu leisten, welche überdies noch der Bewegung des Zuges hilft, also den Kohlenverbrauch der Locomotive und damit die Rauchentwickelung verringert, während umgekehrt die Locomotive den entgegengesetzten Luftdruck noch mit überwinden müsste.

Da die vier Ventilatoren, zwei an jedem Tunnelende, für den Bau für viel grössere Leistungen angelegt werden, als für die Ventilation beim Bahnbetrieb erforderlich sind, so bietet die spätere geringe Beanspruchung derselben eine grosse Sicherheit. Jede Anlage an beiden Tunnelportalen hat einen Ventilator mit Turbinen als Reserve; wenn einmal wegen Reparaturen an der Wasserkraftanlage eine Station ganz ausser Betrieb kommt, kann von den beiden Ventilatoren der anderen Anlage der eine, wie gewöhnlich, Luft in den einen Tunnel blasen, während der andere aus dem zweiten Tunnel die Luft aussaugt, was natürlich dieselbe Wirkung hat.

Bei dem späteren stärksten Verkehr, während nur ein Tunnel in Betrieb ist, von 4 Schnellzügen, 8 Personenzügen und 36 Güterzügen, also im Ganzen 48 Zügen (24 in jeder Richtung) in 24 Stunden wird bei der vorgesehenen Ventilation und der nach dem bekannten Kohlenverbrauch der Locomotiven berechneten Kohlensäureentwickelung ein Kohlensäurezuwachs von 4 bis 8 ‰ im Tunnel stattfinden. Wenn beide Tunnel in Betrieb sein werden, wird bei dem stärksten Verkehr der Kohlensäurezuwachs unter den ungünstigsten Bedingungen an einem Portal den grössten Werth von 9 ‰ erreichen.

ROSENBOOM. [4041]

Rohrpostanlagen.

Von HERMANN WILDA.

Mit vier Abbildungen.

Während comprimirte Luft als Treibmittel für Motoren erst in den letzten zehn Jahren in grösserer Ausdehnung verwendet wird, ist ihre Ausnutzung für die Zwecke der Beförderung von Briefschaften schon viel älteren Datums.

Schon auf der ersten Weltausstellung in London im Jahre 1851 war eine derartige, eine englische Meile lange Rohrpoststrecke zu sehen, und in London wurde bald darauf zuerst für die Beförderung der Briefschaften unter den Bureaus des Hauptpostamts eine derartige Anlage eingerichtet, an die sich 1860 schon die ersten Anfänge eines für den städtischen Briefverkehr bestimmten Rohrpostsystems schlossen. Nach den guten Erfahrungen, die mit dieser Art der Briefbeförderung in London gemacht waren, wurde auch in Paris eine solche Anlage für den Stadtverkehr eingerichtet, deren Rohrnetzlänge sich 1870 schon auf 90 km belief.

Aber erst seitdem man von dem ausschliesslichen Gebrauch comprimirter Luft dazu überging, auch den Druck der atmosphärischen Luft auszunutzen, indem für die eine Beförderungsrichtung comprimirte Luft, für die andere der Ueberdruck der atmosphärischen Luft über eine in dem Rohrnetz erzeugte Luftverdünnung zur Fortbewegung der die Briefschaften enthaltenden Kästen in Anwendung kam — ein System, das von der deutschen Reichspostverwaltung zuerst angewendet wurde —, gelang es dem Rohrpostverkehr, die ihm gebührende Stelle zu erringen.

In Deutschland ist Berlin unseres Wissens die einzige Stadt, die sich im Besitze eines Rohrpostsystems befindet, während in England in London, Manchester, Birmingham und Liverpool, in Frankreich in Paris und Lyon Rohrpostanlagen ausgeführt worden sind.

Die erste mit Luftdruck betriebene Rohrpostanlage wurde in Berlin im Jahre 1876 ähnlich

den schon bestehenden Anlagen in London und Paris eingerichtet und hat seit jener Zeit eine ausserordentliche Ausdehnung erfahren. Die Rohranlage wurde anfangs nach dem sogenannten Polygonalsystem angeordnet, bei dem die einzelnen Stationen die Ecken eines Polygons bildeten, deren Verbindung mit der Hauptstation, die ebenfalls eine Ecke bildete, durch ein die Seiten bildendes Rohrnetz geschah. Die Leitungen konnten bei dieser Anordnung durch die Briefbehälter stets nur nach einer Richtung durchlaufen werden. Nachdem der Betrieb in dieser Form einige Jahre gehandhabt worden war, zeigte sich das Ungenügende dieser Netzanordnung bei den wachsenden Ansprüchen des Verkehrs. Die Rohranlage wurde daher nach und nach

Abb. 401.

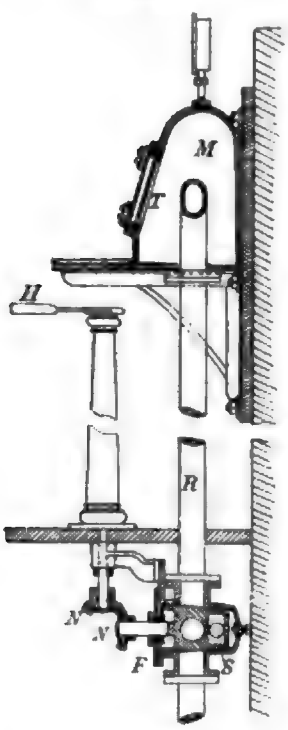


Abb. 402.

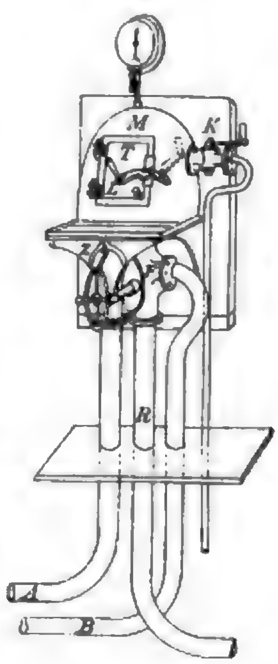


Abb. 403.

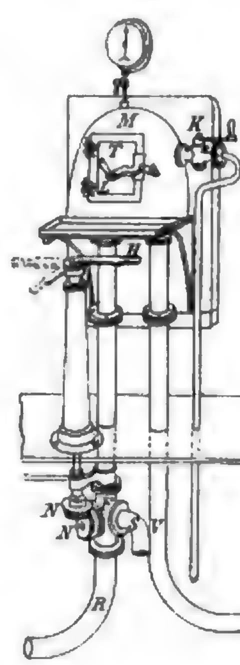
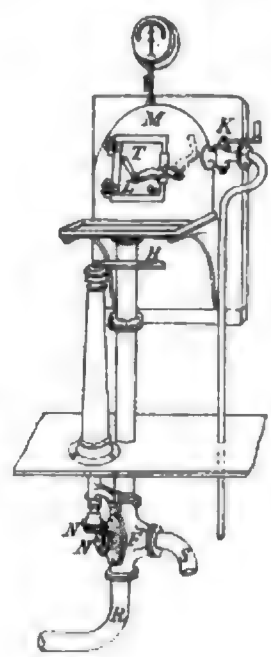


Abb. 404.



in das sogenannte Radialsystem umgebaut und allmählich erweitert. Nach dem Radialsystem liegen die einzelnen Stationen um einen Mittelpunkt, die Hauptstation, herum, auf welcher sich die Reservoire für die comprimirte und die verdünnte Luft befinden und von welcher die Briefbehälter durch comprimirte Luft zu den Zwischen- und Endstationen befördert werden.

Durch die Annahme des Radialsystems liess sich die Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage beträchtlich erhöhen, gleichzeitig aber wuchsen durch den sich mehr und mehr steigernden Betrieb auch die Betriebskosten. Die Herstellung verdünnter Luft, welche bei Anwendung des Radialsystems in grösserem Umfange verwendet wird, ist allerdings theuer, dieser Nachtheil wurde aber durch die grössere Leistungsfähigkeit der Anlage weit aufgewogen.

Nach der allmählichen Aenderung der Netzanlage versuchte man eine Vereinfachung der Vorrichtungen für den Empfang und die Absendung der Briefbehälter zu erreichen. Die zuerst verwendete Einrichtung von FELBINGER erwies sich als sehr theuer in der Anlage, schwerfällig im Betriebe und erforderte viel Platz, ausserdem gestaltete sich die Anlage dadurch, dass für die Nebenstationen gemiethete Räumlichkeiten verwendet werden mussten, sehr theuer.

Der verbesserte Felbinger-Apparat, der seit 1886 im Betriebe war, war schon viel einfacher. Die Verbesserung bestand hauptsächlich in einer Abänderung des Luftdruckapparats auf den Zwischenstationen nach den Angaben des Oberpostdirections-Secretärs EHRIKE. Diese Apparate sind im vierten Bande der *Allgemeinen Maschinenlehre* von RÜHLMANN beschrieben.

Der jetzt ausschliesslich in dem Rohrpostnetz Berlins verwendete Apparat von WILDEMANN für Empfang und Absendung der Briefbehälter ist bedeutend einfacher, billiger im Betrieb, hat daher schnell Eingang gefunden und ist unstreitig der vollkommenste der bis jetzt angewendeten Systeme.

Der Apparat von WILDEMANN dient zu gleicher Zeit für Absendung und Empfang auf der Haupt- und den Nebenstationen und ist in den Abbildungen 401 bis 404 dargestellt.

Er besteht im wesentlichen aus einer Empfangs- und Absendungskammer *M*, deren oberer Theil elliptisch gestaltet ist, und in die, je nachdem sie sich auf einer Haupt- oder Nebenstation befindet, ein oder zwei Rohre einmünden. Die

Kammer M wird durch zwei Consolen getragen und vor ihr ist ein Tischchen angebracht. In dem einen Rohr R ist ein besonders gestalteter Hahn F eingeschaltet, der je nach seiner Stellung die Verbindung zwischen der Kammer und dem Rohr herstellt oder abschliesst.

Der Hahn F enthält eine innere Bohrung, von der mehrere kleine Kanäle ausgehen (Abb. 401) und in ein Loch am unteren Ende des Hahns münden. Von diesem Loch geht ein Kanal parallel mit der mittleren Bohrung durch das Hahngehäuse und vermittelt bei entsprechender Hahnstellung die Verbindung mit dem Rohr S, das mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Die Drehung des Hahns wird durch zwei Kegelräder N N bewirkt, von denen das eine auf einer Verlängerung des Hahnkükens, das andere auf dem Ende einer vom Handhebel H bewegten vertikalen Spindel sitzt. Die Spindel ist in einer Säule gelagert und begrenzt zugleich den Ausschlag des Hebels H. Um jeden Irrthum bei der Drehung des Hebels unmöglich zu machen, befindet sich an der Vorderseite des dem Hahn zugekehrten Tischchens vor dem Gefäss M eine Tafel, Abbildung 402, auf der durch einen mit dem Hebel verbundenen Zeiger Z die Hahnstellungen angegeben werden. Die Kammer M lässt sich durch die Thür T luftdicht vermittelst des Schliesshebels L verschliessen, der die Thür gegen eine Kautschukdichtung an der Kammer festdrückt.

Abbildung 402 zeigt die Einrichtung des Apparats, wie er auf den mit Luftreservoiren versehenen Stationen angeordnet ist, d. h. auf der Centralstation und den Hauptstationen, während Abbildung 403 den Apparat einer Zwischenstation darstellt, auf denen sich kein Luftreservoir befindet, ebenso wie auf den Endstationen des Rohrnetzes, Abbildung 404.

In Abbildung 402, der Hauptstation, führen die beiden Rohre A und B zu den Behältern, und zwar A zu dem mit comprimirter Luft, während B mit dem Hahn F die Verbindung mit dem mit verdünnter Luft gefüllten Reservoir herstellt. In der Nähe des Apparats ist ausserdem noch ein gewöhnlicher Durchgangshahn in die Rohrleitung eingeschaltet, der geöffnet wird, wenn Briefe u. s. w. von dieser Station oder den Zwischenstationen an eine Endstation gesandt werden sollen, der aber geschlossen ist, wenn der Transport in umgekehrter Richtung, d. h. zur Centralstation durch verdünnte Luft erfolgt.

Die von der Centralstation abzusendenden Briefschaften werden in Lederkästen gelegt, die, Abbildung 402, in die Kammer M und von da in das Rohr R gelangen. Nach Verschluss der Kammer wird der Hahn auf „Compression" gestellt und der Durchgangshahn geöffnet. Zugleich wird der Beamte auf der Zwischenstation telegraphisch von dem Abgang des Briefbehälters benachrichtigt, worauf er den auf seiner Station befindlichen Hahn F auf „Durchgang" einzustellen hat. Der Briefbehälter wird auf diese Weise vermittelst comprimirter Luft durch Rohr R zur Zwischenstation befördert und fällt hier in die Kammer des dort befindlichen Apparats. Dadurch, dass der Hahn F auf der Zwischenstation auf Durchgang gestellt wurde, kann die vor dem Briefbehälter befindliche atmosphärische Luft aus der Rohrleitung durch die Kanäle des Hahns F und das Rohr S entweichen.

Der Beamte erkennt durch den Klang, der von dem Briefbehälter beim Durchgang durch das Rohr hervorgebracht wird, dass die Ankunft bevorsteht, und hat dann den Hebel H so zu drehen, dass der weitere Zufluss von comprimirter Luft zur Kammer abgeschnitten wird, öffnet dann den Ausgleichhahn K an der Kammer und zuletzt die Thür. Nachdem er die für seine Station bestimmten Briefschaften aus dem Behälter herausgenommen und die für die Endstation bestimmten eingelegt hat, wird der Briefbehälter wieder in das Rohr R gelegt, der Hahn K geschlossen und Hahn F auf „Durchgang" gestellt. Der Briefbehälter geht nun durch die Kammer M in das Rohr V, Abbildung 403, und gelangt so unter dem Druck der comprimirten Luft zur Endstation, Abbildung 404, hier entnimmt ihn der Beamte auf dieselbe Weise.

Während dieser ganzen Zeit bleibt der Durchgangshahn auf der Hauptstation offen und ebenso dort der Hahn F, weil sonst die zum Fortbewegen des Briefbehälters erforderliche Luft abgeschnitten würde.

Sind nun ein oder mehrere Briefbehälter von der Hauptstation zur Endstation gelangt, so erfolgt ihre Rückbeförderung auf folgende Weise.

Der Durchgangshahn auf der Centralstation wird geschlossen und der Hahn F dort auf „Vacuum" gestellt. Dadurch wird eine Verbindung der Rohre B und R mit den mit verdünnter Luft gefüllten Reservoiren hergestellt, und da auch die Apparate an der Zwischen- und Endstation geschlossen sind, wird die ganze Rohrleitung zwischen Haupt- und Endstation einen sehr geringen inneren Druck besitzen, wenn der Hahn F auf der Zwischenstation auf „Durchgang" gestellt bleibt.

Um den Briefbehälter in das Rohr der Endstation zu bringen, wird der Hahn F und die Thür des Behälters geschlossen. Der Hahn wird dann so gestellt, dass der in das Rohr R eintretende Briefbehälter durch den Ueberdruck der äusseren atmosphärischen Luft in die Kammer der Zwischenstation gelangt. Nach dem Schluss des hier befindlichen Hahns F füllt die verdünnte Luft nur die Rohrleitung zwischen Zwischen- und Hauptstation.

Nach Ankunft auf der Zwischenstation wird hier der Durchgangshahn K geöffnet und so

Gleichgewicht zwischen der Kammer und der Atmosphäre hergestellt. Nach Herausnahme der jetzt für die Zwischenstation bestimmten Briefschaften und Hinzubringen der von hier aus zu befördernden, und erfolgtem Schluss der Thür und des Hahns *K*, sowie Einstellung des Handhebels auf „Vacuum" wird der Briefbehälter auf dieselbe Weise durch das Rohr *S* zur nächsten Zwischenstation oder zur Hauptstation getrieben, wo die Herausnahme erfolgt.

Ist die Entfernung zwischen Haupt- und Endstation nur klein, so wird die Beförderung durch Fortfall der Zwischenstation bedeutend vereinfacht.

Seit kurzem werden nur Lederbehälter verwendet, und die Briefbehälter durcheilen das Rohrnetz in ganz bestimmten Zwischenräumen von Station zu Station. Dadurch ist es den Angestellten ermöglicht, ganz genau zu wissen, wann und in welcher Richtung sie die Ankunft der Briefschaften zu gewärtigen haben. Einschliesslich des durch Herausnehmen und Einlegen der Briefschaften auf den Stationen sich ergebenden Aufenthalts ist die Geschwindigkeit so bemessen, dass eine Entfernung von 1000 m in $2\frac{1}{2}$ Minuten nach jeder Richtung durchlaufen wird, so dass im Betriebe alle $2\frac{1}{2}$ Minuten Briefschaften abgelassen werden können.

Durch den nun allgemein eingeführten Apparat von Wildemann lassen sich gegen die ältere Einrichtung doppelt so viele Briefbehälter befördern, so dass trotz schnellerer Beförderung durch die wesentlich vereinfachte Anlage der Betrieb sich erheblich wohlfeiler stellt, weil auch die Einnahmen dementsprechend gewachsen sind, ein Beweis der heute vielfach angegriffenen Behauptung, dass vereinfachte Verkehrsbedingungen stets eine Hebung des Verkehrs im Gefolge haben. [4008]

Werden und Vergehen der Seen.

Von Dr. K. Keilhack.

Mit zwölf Abbildungen.

Aeusserst verschieden hat die Natur den einzelnen Theilen der Erde den herrlichen Schmuck der Seen zugetheilt. Blicken wir auf Europa, so sehen wir Finnland, Skandinavien, Schottland, Norddeutschland und das Alpengebiet mit einem ausserordentlichen Seenreichthum begabt, und Westeuropa sowie die südliche Hälfte des Russischen Reiches sehr arm an stehenden Gewässern. Wie die Vertheilung, so unterliegen auch Gestalt und Grösse der Wasserbecken den bedeutendsten Schwankungen, vom reich gegliederten, meerartigen Binnensee bis zum einfach kreisförmigen Pfuhle von Zimmergrösse. Und wer mit Verständniss die Entwickelung unserer Landschaftsformen betrachten gelernt hat, dem wird es nicht entgangen sein, dass an sehr vielen Stellen die untrüglichen Merkmale vor nicht langer Zeit verschwundener Seen sich finden, und er wird erkennen, dass das Dasein eines Sees in der Geschichte unseres Erdballs nur eine kurze Episode darstellt, und dass, so viele Kräfte auch an der Seenbildung betheiligt sind, doch ebenso viele wieder mit grösster Beharrlichkeit an ihrer Vernichtung arbeiten.

v. Richthofen hat in seinem klassischen *Führer für Forschungsreisende* die grosse Mannigfaltigkeit der Seen in ein System gebracht, indem er sie nach ihrer Entstehung eintheilte in: 1) Tektonische Seen, 2) Einbruchseen, 3) Explosionsseen, 4) Ausräumungsseen, 5) Abgliederungsseen, 6) Abdämmungsseen und 7) Seen unebener Ablagerungen. Wir werden bei der Besprechung der Seenbildung dieser wohlbewährten, alle Möglichkeiten umfassenden Eintheilung folgen. Vorausschicken muss ich noch, dass die Erklärung der Seen sich um die Herkunft des in ihnen enthaltenen Wassers natürlich nicht zu kümmern braucht; wo es die klimatischen Verhältnisse, d. h. Niederschlags- und Verdunstungsmengen, gestatten, da werden allseitig geschlossene Becken sich im allgemeinen, wenn sie nicht zu flach sind, immer mit Wasser erfüllen. Unsere Frage bezieht sich vielmehr auf die Entstehung der seenbergenden Hohlformen selbst.

1) Tektonische Seen. Man versteht darunter solche Becken, die durch grosse, ausgedehnte Bruchlinien bedingt, oder durch Faltungen und ähnliche Bewegungen der Erdfeste erzeugt sind. Die ersteren stellen die grössten unserer Binnenseen dar, wie den Aral- und Kaspi-See, den Tsad-See, die grossen Seen Centralafrikas und Nordamerikas und die Seebecken im abflusslosen Gebiete Nordamerikas, dem Great Basin (Gr. Salzsee). Ihre Entstehung ist nur im Zusammenhange mit dem Gebirgsbau weiter Landgebiete zu verstehen und kann mit kurzen Worten und ohne Karten und Profile kaum erläutert werden. Bequemer ist das schon bei den einfacheren Formen der tektonischen Seen, die in den sogenannten Grabenversenkungen liegen. Wenn zwischen zwei parallelen Spalten ein Streifen Landes in die Tiefe sinkt, so entsteht eine langgestreckte thalartige Einsenkung, die der Geologe als einen „Graben" bezeichnet, während die zu beiden Seiten stehen gebliebenen Stücke als Horste bezeichnet werden. Ein ausgezeichnetes Beispiel einer solchen Grabenversenkung ist das Rheinthal zwischen Schwarzwald und Vogesen als Horsten; dasselbe bildete bis in die späte Tertiärzeit einen See, dessen Abfluss hoch über dem heutigen Rheinthal über das rheinische Schiefergebirge ging. Ein anderes merkwürdiges Beispiel eines Grabensees ist das

Todte Meer. Das ganze Thal des Jordan mit seinen beiden Seen liegt in einer genau nordsüdlich verlaufenden Grabenversenkung, deren tiefsten Theil das abflusslose Todte Meer einnimmt, seine Oberfläche liegt 394 m unter dem Meeresspiegel, und da es abflusslos ist, so mehren sich in seinem Becken die vom Flusse zugeführten Salze so sehr, dass es heute schon eine concentrirte Soole darstellt.

Zu den tektonischen Seen gehören auch diejenigen, die durch Faltenbildung der Erdkruste aus einem Flussthale in der in diesem Jahrgang S. 491 beschriebenen Weise durch Rückläufigwerden eines Theiles desselben entstanden sind, wie der Züricher See.

Abb. 405.



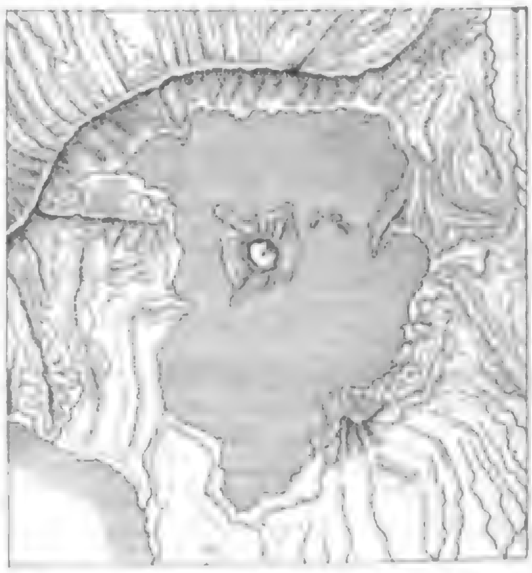
Lavaeinbruch-See. Der Mückensee (Mývatn) im nordöstlichen Island.

2) Einbruchseen. Unter ihnen hat man solche Hohlformen der Oberfläche zu verstehen, die durch Einsinken und Einbrechen eines Theiles der Oberfläche in darunter liegende Hohlräume entstanden sind. Solche Hohlräume können nun wieder in äusserst mannigfacher Weise gebildet sein, und wir erhalten dadurch eine ganze Anzahl von Unterabtheilungen dieses Seentypus.

a) In manchen Kalksteingebirgen werden durch unterirdisch auf Spalten und Klüften kreisende Wasser grosse Kalkmengen gelöst und fortgeführt, und im Innern der Erde reich gegliederte, weit verzweigte Höhlensysteme geschaffen. In besonders hervorragendem Maasse ist dies der Fall in jenem schaurig öden, merkwürdigen Kalkgebirge der Südalpen, welches man mit dem Namen Karst bezeichnet. Erreichen die Höhlen grosse Weiten oder liegen sie nahe der Oberfläche, so bricht die Decke zusammen und es entsteht ein Einsturztrichter, eine sogenannte Doline, die in vielen Fällen zum See wird, bisweilen auch nur zeitweilig Wasserfüllung besitzt (Zirknitzer See). Diese Einbruchseen des Karst können einen Durchmesser bis zu 700 m besitzen.

b) Viel häufiger noch findet der beschriebene Auslaugungsvorgang da statt, wo das Wasser auf seinem unterirdischen Wege stockförmigen Massen von Gyps und Steinsalz begegnet. Die entstandenen, als „Schlotten" bezeichneten Hohlräume brechen zusammen, die Decke sackt nach und an der Oberfläche entsteht ein trichterförmiger Pfuhl, aus dessen dunklem Wasser bisweilen Massen übelriechenden Schwefelwasserstoffgases (durch reducirende Einwirkung organischer Substanzen auf den Gyps entstanden) hervorbrechen. Circuliren die Wasser auf einer geradlinigen Spalte, so entsteht auf derselben wohl eine ganze Reihe von Erdfällen nebeneinander. Bei uns sind es hauptsächlich die Gypsstöcke der Zechsteinformationen, deren Zerstörung zur Bildung zahlreicher Erdfälle Veranlassung gegeben hat, und sie finden sich demgemäss am häufigsten am Fusse des Thüringer Waldes und am ganzen Südwestrande des Harzes, wo diese Formation zu Tage tritt. Vielleicht gehören auch einige

Abb. 406.



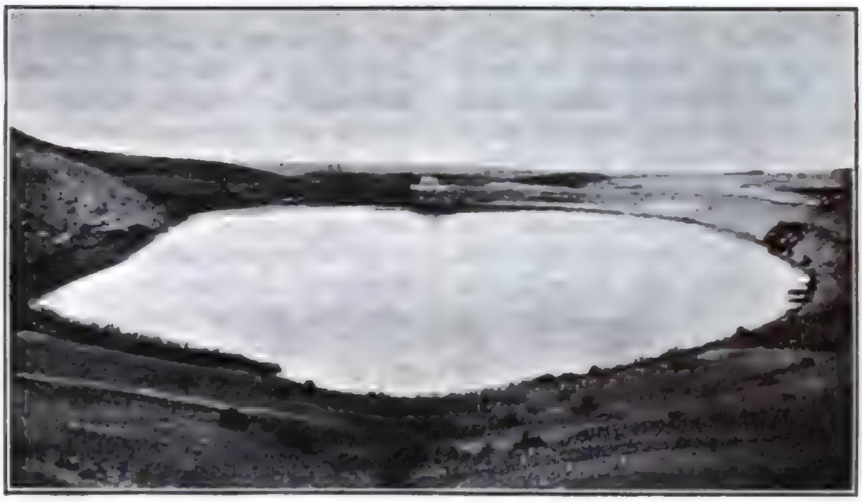
Vulkanischer Einbruch-See. Laguna de Taal auf Luzon (Philippinen).

steil eingesenkte Seen der Hochalpen in steinsalzreichem Gebiete, wie der Königssee und der Hallstädter See, in die Gruppe der durch Einbrüche in unterirdische Auslaugungshöhlen entstandenen Seen.

c) Neben dem Wasser vermögen auch die feurigen Kräfte der Erde Hohlräume zu schaffen,

durch deren Zusammenbruch die Erdoberfläche mit Seen geschmückt werden kann. Wir können dabei zwei Fälle unterscheiden. Wenn eine dicke Lavaschicht ein Gebiet überfluthet hat, so tritt gar bald der Zeitpunkt ein, in welchem das Innere der Masse noch gluthflüssig ist, die Schale aber erhärtet. Reisst nun die Schale am Rande unter dem durch Nachschübe erzeugten Drucke auf, so kann die gluthflüssige Masse ausfliessen, und es vermag eine ausgedehnte Lavahöhle sich zu bilden (wie die berühmte Surtshöhle in Island).

Abb. 407.



Explosions-See. Weinfelder Maar in der Eifel, 16 Hektar gross, 53 m tief.

Abb. 408.



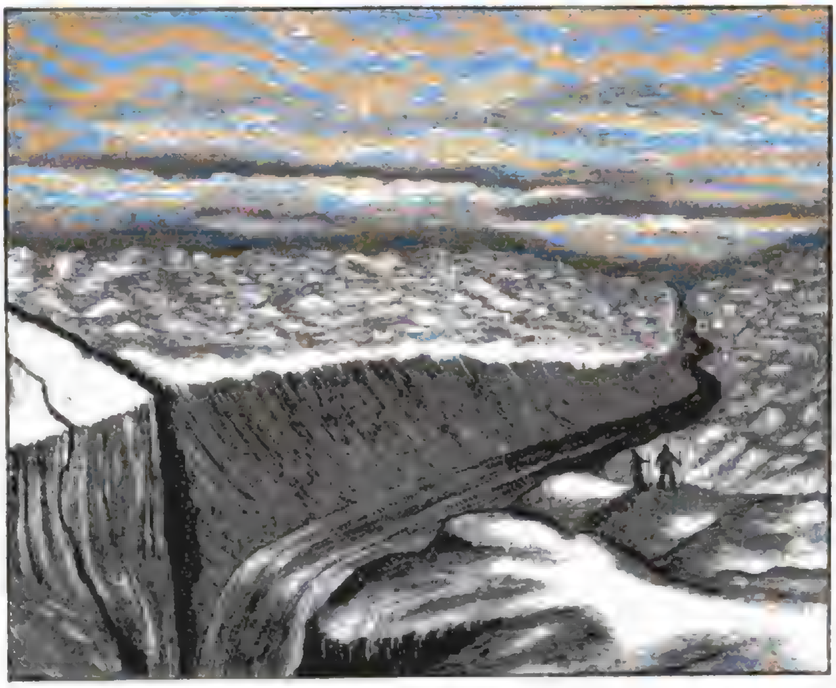
Der Krater-See Quilotoa in den Anden von Ecuador.

Wird aber das Gewölbe zu weit, so bricht es zusammen, und die Ränder des Stromes liegen dann weit höher als sein innerer Theil, der sich mit Wasser füllt und zu einem flachen, oft insel- und klippenreichen See wird. In diese Gruppe von Seen gehören die beiden grössten Seen der Insel Island, der Mückensee im Nordosten (Abb. 405) und der Thingvallasee im Südwesten der Insel. In beiden erblickt man auf dem Grunde des äusserst klaren Wassers die wunderbar tauartig gedrehte und gewulstete Oberfläche der Lava, durchzogen von zahllosen, beim Zusammenbruch erzeugten Spalten. Wesentlich anders ist die Entstehung der zweiten Art der vulkanischen Einbruchseen. Die gluthflüssigen Stoffe, die das Material zu den Lavaströmen und Aschenauswürfen geliefert hatten, erhalten

keine Zufuhr aus der Tiefe mehr, und die Eruption des Vulkans geht zu Ende. Die im Schlote und unter ihm in der Tiefe vorhandenen Lavamassen werden abgekühlt, ziehen sich zusammen und schaffen einen Hohlraum, in welchen der centrale Theil des Vulkans hineinbricht und, da er umwallt ist, einen See bildet. Bildet sich bei einer neuen Eruption ein neuer Schlackenkegel in der Mitte des alten grossen Kraters, so trägt der See eine Insel in seiner Mitte. Das grossartigste Beispiel eines solchen Einbruchsees ist die auf dem beifolgenden Kärtchen (Abb. 406) dargestellte Laguna de Taal auf der Philippineninsel Luzon; dieser über dem Meeresspiegel gelegene See hat einen Durchmesser von Nord nach Süd von 28 km und beherbergt Schwertfische und andere Meeresthiere, hat also wahrscheinlich auch einmal mit dem Meere in Zusammenhang gestanden und in einem Niveau gelegen.

3) Explosionsseen. Unter diesen hat man solche Becken zu verstehen, deren Ausräumung durch eine explosive, stossweise Wirkung von unten nach oben erfolgte, und zwar war das Agens überhitzter Wasserdampf bei vulkanischen Eruptionen. Die beiden Hauptformen dieser Seen sind die Maare und die Kraterseen. Die Maare, von denen unsere Abbildung 407 einen ausgezeichneten Vertreter darstellt, finden sich in einer grösseren Anzahl in prachtvollster Entwickelung in der Eifel. Sie stellen kreisrunde Becken dar, deren grösstes 600 Hektar gross ist, während das abgebildete Weinfelder Maar 16 Hektar gross und 53 m tief ist. Doch giebt es noch viel kleinere, bis zu wenigen Metern Durchmesser herunter. Alle verdanken ihr Dasein der starken vulkanischen Thätigkeit in der Eifel im Ende der Tertiärzeit und während des Diluviums. Die Seebecken sind trichterförmig eingesenkt in die devonischen Grauwacken der Eifel, und ein meist dünner Wall von solchen Gesteinen, gemischt mit vulkanischen Bomben und Schlacken, umgiebt sie. Eine explosionsartige Eruption blies die Massen heraus, erzeugte die Trichter und häufte die Auswürflinge um den Schlot herum. Auch der Schwäbische Jura birgt eine Anzahl solcher Maare. Anders die eigentlichen Kraterseen: wenn der Vulkan sich hoch in die Lüfte hinein seinen stolzen Bau aufgeschüttet, gleich Stützbalken mit Lavagängen durchflochten und in theilweiser Panzerung mit Lavadecken bekleidet hat, so bildet er in seinem Gipfel ein oft Hunderte von Metern tief eingesenktes und viele Kilometer im Umfange messendes Becken, welches oftmals eine grössere Wasseransammlung enthält. Besonders in Gebieten erloschener vulkanischer Thätigkeit sind die Kraterseen häufig und gar viele berühmte Seen Italiens gehören zu ihnen. Ich nenne den Averner und Agnano-See in den Phlegräischen Feldern bei Neapel, deren letzterer jetzt abgelassen ist, den Albaner See und den See von Nemi bei Rom. Sehr reich an Kraterseen ist auch die Insel Java. Unsere Abbildung 408 zeigt einen grossartigen Kratersee aus der südamerikanischen Cordillere.

Abb. 405.



Wasserfall auf dem grönländischen Inlandeise. (Nach Neumayr.)

4) Ausräumungsseen. Die Erzeugung von Hohlformen durch Ausräumung kann durch Wasser, Wind und Eis erfolgen; von diesen drei Mitteln hat das letzte die grösste Kraft und erzeugte eine sehr grosse Anzahl von Seen. Wir beginnen mit der ausräumenden Arbeit des fliessenden Wassers. Wenn ein Strom oder Bach ruhig in schwach geneigtem Bette dahin fliesst, so kann er natürlich nur in höchst unbedeutendem Maasse eine ausräumende Arbeit verrichten. Anders, wenn er mit einer Fülle lebendiger Kraft in rauschenden Cascaden zu Thale geht oder in donnerndem Sturze über eine Felswand herunterbraust. Dann arbeitet er tiefe Trichter und Kessel selbst im harten Gesteine heraus, zu deren Erzeugung er sich

mitgebrachter Reibsteine bedient, die im Innern des Kessels in kreisender Bewegung schleifend wirken. So entstehen die sogenannten Strudellöcher, die man in trockener Jahreszeit unter vielen Wasserfällen beobachten kann. Fällt aber die herabstürzende Wassermenge auf weiches Trümmergestein, so vermag sie natürlich weit grössere Kessel auszustrudeln, die zur Erzeugung kleiner Seen führen. Eine sehr mannigfache Gelegenheit zur Aushöhlung solcher Strudeltrichter bilden nun die Gletscher und bot in noch viel höherem Maasse das gewaltige Inlandeis, welches Nordeuropa zur Diluvialzeit bedeckte. Das auf der Oberfläche entstehende und zu Bächen und Flüsschen vereinigte Schmelzwasser floss in der Richtung des Gefälles, bis es auf eine der das Eis durchziehenden Spalten traf (siehe das Bild von der Oberfläche des grönländischen Binneneises, Abb. 409). In dieser sank es in mächtigem Sturze nieder und bearbeitete in kraftvoller Weise den Untergrund des Eises. Bestand derselbe aus hartem Gestein, so wurden Riesenkessel ausgehöhlt, wie wir sie auf dem Muschelkalke von Rüdersdorf und im Gletschergarten von Luzern antreffen; fiel der Wasserschwall aber auf die weiche Grundmoräne des Eises, so arbeitete er grosse runde oder elliptische Vertiefungen heraus, die uns heute als kleine Wasserbecken vor Augen liegen. Die Lehmgebiete Norddeutschlands sind, besonders in der Baltischen Seenplatte, mit vielen Tausenden solcher grossartigen Strudellöcher bedeckt, die unter dem Namen „Pfuhl", „Fenn" oder „Soll" bekannt sind. Den melancholischen Anblick eines solchen mit alten Weiden umstandenen Solls aus Mecklenburg zeigt die Abbildung 410, welche einem Aufsatze des Rostocker Professors E. GEINITZ über die Endmoränen Mecklenburgs entnommen ist. Dieser Gelehrte möchte noch weiter gehen und auch die Entstehung zahlreicher grösserer Seen der ausstrudelnden Thätigkeit der Eiswasser (der „Evorsion") zuschreiben; darin geht er aber nach meiner Meinung entschieden zu weit.

Die zweite Hohlformen durch Ausräumung erzeugende Kraft ist die des Windes. In dem Aufsatze über die Wanderdünen in Hinterpommern (*Prometheus* V, S. 102) habe ich gezeigt, wie der Wind in Jahren grosser Trockenheit und tiefen Grundwasserstandes die hinter den Wanderdünen gelegenen Thäler sehr tief, d. h. bis zum Beginne des Grundwassers, ausbläst und wie dann in darauf folgenden Jahren hohen Grundwasserstandes die ausgeblasene Ebene zu einem See wird, dessen Lebensdauer im allgemeinen natürlich keine hohe sein kann.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 410.



Ein Soll in Mecklenburg.

RUNDSCHAU.

Wenn wir die charakteristischen Merkmale unserer Zeit aufzählen, so pflegen wir mit Stolz bei den Naturwissenschaften Halt zu machen und uns schleunigst des so oft gehörten und auch empfundenen Begriffes von dem gewaltigen Aufschwung zu erinnern, den diese Wissenschaften in unserer Zeit genommen haben.

Aber aus mehr als einem Grunde sind wir geneigt, aus der riesigen Summe naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Erkenntniss den vollkommen einseitigen Schluss zu ziehen, dass diesen gewaltigen Activen nur mehr geringe Passiven entgegenstehen könnten, dass wir bereits vielfach die Grenzgebiete menschlicher Erkenntniss erreicht, ja bereits in Arbeit genommen hätten. Gerade gegenüber diesem natürlichen Gedanken lohnt es, einmal ernste Umschau zu halten und streng zwischen dem zu unterscheiden, was wir bereits thatsächlich erkannt haben und dem, von dem wir zwar Thatsächliches wissen, dessen Wesen uns aber noch dunkel ist. Und siehe da, wir brauchen nicht lange zu suchen.

Ueberhaupt ist die Induction, jene Methode, welche unsere Naturwissenschaft gross machte, in vielen Gebieten derselben noch kaum anwendbar, weil die primitivste Erkenntniss fehlt.

Wir wollen einmal das vielleicht glanzvollste Kapitel aus den Errungenschaften des seinem Ende sich nähernden Jahrhunderts herausnehmen: die Photographie. In der That, wir haben es weit gebracht. Nichts ist vor unserer Camera mehr sicher. Die fliegende Geschützkugel, das

zuckende Nordlicht, die unsichtbare Luftwelle der Schallschwingungen, die Vibrationen der Telephonmembran, die fernen Nebel des Firmaments — Alles, Alles, das Grösste und das Kleinste, ist unserer Linse unterthan geworden. Gewiss ein grossartiger Erfolg! Aber vergessen wir auch die Kehrseite der Medaille nicht! Wir sind nicht im Stande, die einfachste Lichtwirkung uns chemisch irgendwie plausibel zu machen. Die sonst so feine chemische Analyse lässt uns hier vollkommen im Stich. Nehmen wir einzelne Beispiele! DAGUERRE hatte die Lichtempfindlichkeit des dünnen, auf einer Silberschicht abgelagerten Jodsilberhäutchens erkannt. Er fand, dass nach stundenlanger Belichtung in der Camera sich auf dieser Schicht ein schwaches Bild formirte. Einstmals nahm er seine empfindliche Platte schon nach viel kürzerer Zeit aus der Camera, ehe ein Bild entstanden war. Aber in dem Schranke, in welchem er die Platte aufbewahrte, spielte sich ganz von selbst ein Vorgang ab, der uns heute, nach 60 Jahren, fast noch ebenso räthselhaft ist, wie ihm damals. Die Dämpfe, welche eine Schale mit Quecksilber ausstiess, condensirten sich an den belichteten Stellen der Jodsilberplatte, während sie die unbelichteten nicht annahmen. So entstand die erste Daguerreotypie. — Was veranlasst das Quecksilber, sich an den belichteten Stellen in feinen grauen Perlen abzusetzen? Es hat bis jetzt noch Niemand zu ergründen vermocht.

Ein anderes Beispiel. Wenn wir eine sogenannte Collodiumplatte belichten, d. h. eine Glasplatte, auf der eine Schicht Jodsilber unter einem Flüssigkeitshäutchen von Höllensteinlösung in einer Collodiumschicht suspendirt ist, und diese Platte nachher mit einem Reductionsmittel begiessen, so wird die Höllensteinlösung zersetzt: es scheidet sich pulverförmiges Silber ab. Aber — wunderbar! — nur an den belichteten Stellen, und um so dichter, je stärker und länger belichtet wurde. Fürwahr, ein unverständlicher Vorgang! Man mag sich mit allerlei Worten über unser Nichtwissen forttäuschen, man mag von katalytischer Wirkung, von molekularer Veränderung, von allem Möglichen bei diesem Vorgang reden, sich vielleicht bei diesen Worten auch irgend etwas Nebelhaftes denken, aber Erkenntniss ist nicht vorhanden. — Oder noch ein anderer Fall. Wir nehmen eine gewöhnliche Trockenplatte, belichten sie einen Bruchtheil einer Secunde vor einer bewegten Scene. Jetzt lassen wir sie Wochen, Monate, Jahre unberührt im Dunkeln liegen. Kein Bild ist auf ihr zu sehen, keine Veränderung, welche durch irgendwelche Mittel festzustellen oder gar zu messen wäre, ist vorhanden. Aber in dem Moment, wo wir nach fast beliebig langer Zeit eins jener Reductionsmittel einwirken lassen, welche wir Hervorrufer nennen, erscheint das Bild und baut sich aus dem aus dem Bromsilber abgeschiedenen Silber auf. Die Scene, die sich vielleicht vor Jahren abspielte, die kein menschliches Gedächtniss so lange mit allen ihren Einzelheiten festhalten könnte, sie ist auf die Platte im Bilde festgebannt — und wieder stehen wir rathlos vor diesem Vorgang!

Solange die Lichtempfindlichkeit nur wenigen, noch dazu meist unstabilen, im Zustand des labilen Gleichgewichts befindlichen Verbindungen eigen zu sein schien, konnte man sich gegenüber unserer Unfähigkeit der Erklärung vielleicht damit trösten, dass eben jene Vorgänge chemischer Natur sich an so kleinen Massen und mit einem so kleinen Energieaufwand abspielten, dass sie sich deswegen nur der Erkenntniss entzogen. Aber die fortschreitende Forschung hat gezeigt, dass die Lichtempfindlichkeit eine so allgemeine Eigenschaft der Körper ist, wie so leicht keine andere. Ein eclatanter Beweis ist der folgende, der zugleich ein hübsches Experiment darstellt, das mit den einfachsten Mitteln ausgeführt werden kann. Wir nehmen einen Bogen weissen Papiers, etwa einen Briefbogen. Gewiss wird den Niemand für lichtempfindlich halten, und doch ist er es in ziemlich erheblichem Maasse. Schneiden wir uns aus irgend einem undurchsichtigen Stoff, z. B. einem Stück Carton, eine Schablone, legen sie auf den Papierbogen, setzen beides zusammen der Sonne etwa eine halbe Stunde lang senkrecht aus, so finden wir keinerlei sichtbare Wirkung. War das gewählte Papier surrogatfrei, so ist es weiss und unverändert wie vorher geblieben.* Dass aber thatsächlich das Licht das Papier irgendwie erheblich verändert hat, zeigt folgende Behandlung. Wir lösen einen Theelöffel Pyrogallol oder Paramidophenol in einem Weinglas voll Alkohol und tauchen unsern Bogen in die farblose Lösung. Wenn wir ihn wieder herausnehmen, so beginnt nach einigen Minuten das Bild der aufgelegten Schablone sich braun zu entwickeln und wird in etwa 10 Minuten mit aller Deutlichkeit sichtbar. Wir brauchen unser Papier jetzt nur mit Wasser auszuwaschen, um ein unvergängliches Bild in brauner Farbe zu bekommen. — Also auch beim gewöhnlichen Schreibpapier verändert das Licht irgend eine Eigenschaft erheblich.

Wir haben an einigen wenigen Beispielen gezeigt, wie vollkommen räthselhaft uns die alltäglichsten Erscheinungen sind und wie wenig Aussicht vorhanden ist, den Schleier zu lüften, der sie bedeckt. — Eine andere Frage ist die: Werden diese Räthsel je gelöst werden? Wir müssen es annehmen, denn die Geschichte der Naturwissenschaft zeigt, dass es für uns nur eine Grenze der Erkenntniss giebt, und diese liegt nicht ausser uns, sondern in uns. MIETHE. [4090]

* * *

Zinn. Die jährliche Gesammtproduction der Erde an diesem werthvollen Metall beträgt etwa 58 500 Tonnen. Von diesen stammen mehr als die Hälfte, nämlich 30 000 Tonnen, aus der Malayischen Halbinsel und den anliegenden Inseln, England producirt 9000 Tonnen, Australien 6500 und der Rest der Erde 13 000 Tonnen. [4040]

* * *

Phosphorescenz bei sehr niederen Temperaturen bildete den Gegenstand einer Reihe von Versuchen, über welche RAOUL PICTET und ALTSCHUL in der *Zeitschrift für physikalische Chemie* berichtet haben. Glasröhren mit den Sulfiden von Calcium, Strontium und Baryum wurden zunächst den Sonnenstrahlen ausgesetzt und die Dauer und Stärke ihres Leuchtens notirt. Von neuem belichtet, wurden sie dann in flüssiges Stickstoffoxyd getaucht, dessen Temperatur durch schnelle Druckverminderung auf — 140° gebracht werden konnte. Nach 12 Minuten dauernder Eintauchung wurden sie in einem dunklen Raume sorgfältig beobachtet. Zuerst zeigte sich keine Spur von Lichtentwickelung, dann begann der obere, nicht so stark abgekühlte Theil zu leuchten, und allmählich breitete sich das schwache Licht über die ganze Röhre aus, obwohl es im untersten Theil schwächer blieb. Nach fünf Minuten erlangten die Röhren ihre gewöhnliche starke Leuchtkraft, ohne vorher dem Lichte wieder ausgesetzt worden zu sein; das Leuchtvermögen war also nur aufgeschoben, nicht aufgehoben. In Alkohol, der auf — 80° abgekühlt war,

erlosch das Leuchten langsamer, und bevor das je nach dem Metall des Sulfides blaue, grüne oder orangefarbene Licht verschwand, zeigte sich noch ein schwach gelblicher Schein. [3906]

* * *

Amerikanische Meldevorrichtungen. (Mit einer Abbildung.) Der Comfort, mit welchem der Amerikaner sich in seiner Häuslichkeit zu umgeben liebt, die uns Bewohnern des Alten Continents ganz unbekannten Bequemlichkeiten finden ihre Erklärung zum Theil in den eigenthümlichen klimatischen Verhältnissen, in denen schroffe Uebergänge von grosser Hitze zu grosser Kälte und umgekehrt keine Seltenheit sind, andererseits aber auch in den Schwierigkeiten, die in Amerika dem Halten von Gesinde entgegenstehen.

Dieser letzte Umstand ist es hauptsächlich, der die Einführung der in Folgendem beschriebenen Einrichtung in den grossen amerikanischen Städten begünstigt und sie zu so allgemeiner Annahme gebracht hat, dass sie überall zu den gewöhnlichsten Bequemlichkeiten gehört. Die Nothwendigkeit, in ausserordentlichen Fällen schnell Hülfe zur Hand zu haben, wenn Botschaften oder Packete zu besorgen sind, wenn Wagen vom nächsten Halteplatz herbeigeschafft werden sollen, wenn polizeiliche Hülfe erforderlich wird oder schnelles Einschreiten bei Feuerausbruch geboten ist, hat zuerst in New York eine Gesellschaft ins Leben gerufen, die sich damit befasst, allen diesen Anforderungen schnell zu genügen, was besonders für Hausstände, denen das Halten von Dienstboten nicht möglich, von Wichtigkeit ist, da Hausstände ohne Dienstboten in Amerika viel zahlreicher sind als bei uns.

Nach dem New Yorker Vorbilde sind in allen grösseren amerikanischen Städten derartige Gesellschaften entstanden, und dass ihre Wirksamkeit auch auf europäische Verhältnisse mit Nutzen angewendet werden kann, zeigt das gute Gedeihen der Londoner District Messenger Service and News Co., die ähnliche Zwecke anstrebt; und auch in den grossen deutschen Städten, in denen das Dienstbotenwesen ja leider häufig wenig von amerikanischen Zuständen entfernt ist, dürfte eine mit ähnlichen Zwecken gegründete Gesellschaft gut gedeihen.

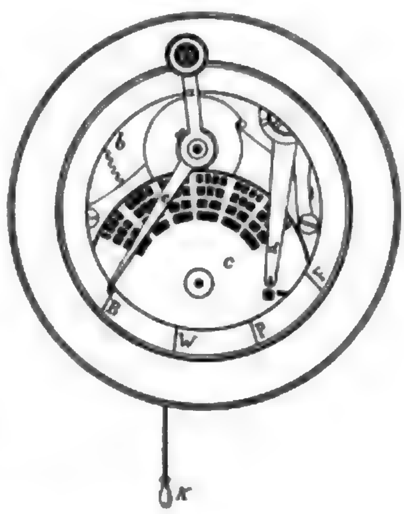
In London sind bereits elf Bezirke der oben genannten Gesellschaft, jeder mit einer Centralstelle, in Thätigkeit. In jeder Centralstelle ist zu jeder Zeit eine Anzahl von Dienstleuten zur Stelle, ausserdem ein Polizeiwachtmann und ein Feuerwehrmann mit Extincteuren und sonstigen geeigneten Vorrichtungen, um im Entstehen begriffene Brände bis zum Eintreffen der Feuerwehr erfolgreicher bekämpfen zu können, als es dem Bewohner möglich ist.

Die Dienste der Centralstelle stehen Demjenigen, der an das Leitungsnetz angeschlossen ist, zu mässigem Jahrespreise zu jeder Zeit, gleichgültig ob Nacht oder Tag, zur Verfügung; manchen Unglücksfällen wird dadurch vorgebeugt. Zu verschiedenen Malen sind schon Einbrecher *in flagranti* durch die schnell herbeigeeilten Wachtmänner dingfest gemacht worden. Natürlich sind die einzelnen Bezirke verhältnissmässig klein, um durch weite zurückzulegende Wege nicht den Nutzen der Einrichtung illusorisch zu machen. In London kann jeder Angeschlossene vier verschiedene Signale zur Centralstation geben, für Boten, Wagen, Polizei und Feuermeldung. Wird ein zweispänniger Wagen gewünscht, so ist das Wagensignal doppelt zu geben; wird ein Feuersignal gegeben, so meldet die Centralstelle den Brand sofort an das Feuerwehrdepot weiter; die fast sprichwörtliche Unsichtbarkeit eines Schutzmannes im Bedarfsfalle ist beseitigt.

Die Verbindung mit der Centralstelle wird durch einen einfachen Signalgeber, von dem Abbildung 411 eine Darstellung giebt, hergestellt. Er besteht aus einem kleinen eisernen Kasten, an dessen Vorderseite sich ein Hebel *a*, ein Zeiger *e* und ein Zugknopf *K* befinden.

Der Zeiger *e* lässt sich auf die auf einer Ringscheibe angebrachten Buchstaben *B* = Bote, *W* = Wagen, *P* = Polizei und *F* = Feuer einstellen. Soll ein Signal gegeben werden, so wird der Zeiger eingestellt, der Knopf *K* wird gezogen und die Meldung an die Centralstelle ist erfolgt. Eine versehentlich falsche Einstellung des Zeigers ist von geringem Belang, da für alle Fälle nach wenigen Minuten Jemand zur Stelle ist, um Befehle entgegen zu nehmen, und wenn z. B. einer der Angeschlossenen vielleicht, durch Diebe erweckt, statt nach Polizei fälschlich die Feuerwehr ruft, so erscheint doch Jemand, um Schutz und Beistand zu gewähren.

Abb. 411.



Das Princip der Meldevorrichtung ist sehr einfach. Durch die ganze Hauptleitung des Bezirkes, an welche die einzelnen Meldekasten in Nebenschlussschaltung angeschlossen sind, fliesst beständig ein elektrischer Strom. Die Signale werden dadurch gegeben, dass der Strom plötzlich unterbrochen wird, wodurch ein in der Centralstelle des Bezirks befindlicher Morse-Apparat in Thätigkeit tritt. Als ein grosser Vorzug der Construction ist es zu bezeichnen, dass jede zufällige Beschädigung der Hauptleitung oder einzelner Zweigleitungen auf der Centralstelle durch die eintretende dauernde Stromunterbrechung sofort zu erkennen ist. Jedes Signal besteht zunächst aus der Nummer des Gebers, die der Morse-Apparat, ohne dass sie besonders telegraphirt wird, aufschreibt, und dann erst in der eigentlichen Meldung. Wünschte z. B. Nr. 123 der Angeschlossenen einen Boten, so würde der Beamte auf dem Papierstreifen in den entsprechenden Zeichen des Morse-Apparates ablesen: Nr. 123, Bote.

In Abbildung 411 ist *c* eine Scheibe mit isolirenden Einlagen, die schwarz angedeutet sind, auf der Vorderseite. *d* ist ein Arm, der an seinem Ende eine metallene Schleifbürste trägt, und diese passirt beim Drehen der Scheibe *c* die isolirenden Einlagen. Jede der sechs Gruppen von isolirenden Einlagen besteht aus vier Reihen, deren innerste aus einer, deren äusserste aus vier isolirenden Einlagen besteht. Arm *d* ist durch eine Hebelübersetzung mit dem Zeiger *e* verbunden. Durch die Umstellung des Zeigers wird die Entfernung

der Bürste vom Rande der rotirenden Scheibe verändert, so dass sie über diejenige der vier Reihen der Einlagen hinweggehen muss, welche dem Gewünschten entspricht.

Wird z. B. der Wunsch nach einem Boten kund gegeben, so schreibt der Telegraph auf der Station — — — — — — = Bote, wird Feuer gemeldet, so schreibt der Apparat ···· ···· ···· ···· ···· ···· = Feuer. Ausserdem ist noch eine Einlage in der Abbildung unten rechts sichtbar, die auch von der Bürste passirt wird und die Nummer des Meldenden anzeigt.

Der Hebel *a* lässt sich auf einem Kreisbogen drehen und dient dazu, das Uhrwerk *b* aufzuziehen, das wiederum beim jedesmaligen Ziehen des Griffes *K* die Scheibe *c* für eine Umdrehung in Bewegung setzt.

In der in Abbildung 411 gezeichneten Stellung des Zeigers wird ein Bote gewünscht: der Strom fliesst durch die Scheibe *c*, die Bürste und die ganze Leitung. Wird nun der Griff gezogen, so beginnt *c* zu rotiren und in jedem Moment kommt eine der sechs isolirenden Einlagen der inneren Reihe unter die Bürste, der Strom wird jedesmal unterbrochen und der Morse-Apparat auf der Centralstation macht die der Meldung entsprechenden sechs Striche.

Wird in einem anderen Falle Feuer gemeldet, so zeigt der Papierstreifen des Apparats in sechs Gruppen je vier hinter einander folgende Zeichen, statt eines bei dem Signal nach einem Boten. Nach erfolgter Meldung löst ein kleiner Stift auf der Scheibe *c* den Zeiger *e* aus und dieser wird durch eine Feder in seine Anfangsstellung, in der er auf „Bote" zeigt, zurückgezogen.

Die ganze Signalgebung ist, wie ersichtlich, so einfach, dass kaum Jemand einen Irrthum in der Handhabung des Apparats begehen kann. A. [3992]

* * *

Elektrolytisches Verkupfern des Bodens von Eisenschiffen. Seitdem man Schiffe aus Eisen baut, ist man bemüht, Schutzmittel gegen das Bewachsen des Schiffsbodens mit Schalthieren aufzufinden und anzuwenden. Nachdem die verschiedensten Anstriche versucht worden und auch der japanische Schiffsbodenlack (*Prometheus* II, S. 606), der anfänglich das Problem zu lösen schien, auf die Dauer die Hoffnungen nicht erfüllte, ist man in den meisten Marinen zu dem alten Mittel zurückgekehrt, den eingetauchten Theil des Schiffsrumpfes mit Holz zu beplanken und auf dieser Bekleidung den schützenden Kupferbelag zu befestigen. Solche Einrichtung besitzen die neuen Kreuzer aller Marinen. Das ist in Rücksicht auf die Erhaltung der Fahrgeschwindigkeit, wie zur Ersparung von Kohlen und Dockkosten ein nothwendiges Schutzmittel, so theuer es auch sein mag. Dafür folgendes Beispiel: Ein amerikanischer Kreuzer verbrauchte auf der Rückreise von Rio de Janeiro nach New York 1000 t Kohlen mehr, als auf der Hinreise und erreichte trotzdem nur eine um 2,3 Knoten geringere Geschwindigkeit, weil sein Boden während des Aufenthaltes in Rio bewachsen war. Das einmalige Docken des Kreuzers „Chicago" von 4500 t behufs Reinigens und Anstreichens seines eingetauchten Theiles kostet 12000 Dollars. Da das Schiff während seiner Indiensthaltung zu diesem Zwecke jährlich drei Mal gedockt werden muss, so entstehen hierdurch allein jährlich 36000 Dollars Unterhaltungskosten, welche in Fortfall kommen, wenn der Schiffsboden gekupfert ist. Wie nun *Scientific American* mittheilt, hat TH. S. CRANE in East Orange ein Patent auf ein von ihm erfundenes Verfahren zum Verkupfern des Bodens eiserner Schiffe auf elektrolytischem Wege erhalten, welches kürzlich an einem 30 m langen Schleppdampfer probeweise zur Ausführung gekommen ist. Das Verfahren ist folgendes: Das Verkupfern der Bodenaussenfläche geschieht stückweise. Ueber der zu behandelnden Stelle wird zunächst ein Holzkasten wasserdicht angebracht und mit einer ätzenden Säure gefüllt, welche das Eisen für die Verkupferung reinigt. Nach 24 Stunden wird die Säure durch eine Lösung von Cyankupfer ersetzt, in welche ein elektrischer Strom von 6 Volts und 900 Amp. geleitet wird. Dadurch wird zunächst die vollständige Reinigung der Eisenfläche bewirkt und sodann auf ihr eine sehr dünne Kupferhaut niedergeschlagen, die das feste Anhaften der eigentlichen Kupferschicht vermittelt. Diese wird dadurch erhalten, dass man nach 24 Stunden die Cyankupferlösung durch eine Lösung von Kupfersulfat ersetzt und in dem Kasten eine grosse Kupferplatte anbringt, die als Anode für den auf 3 Volts herabgesetzten elektrischen Strom dient. Nach etwa 4 Tagen hat die niedergeschlagene Kupferschicht die beabsichtigte Dicke von 1,2 mm erreicht. Es ist selbstredend, dass bei grossen Schiffen mehrere solcher Verkupferungskästen zur Anwendung kommen. Da das Kupfer die Eisenfläche gleichmässig überall bedeckt, so ist das Entstehen eines galvanischen Stromes nicht zu befürchten, ein solcher Fall würde erst eintreten, wenn die Kupferhaut, die so fest auf dem Eisen haftet, dass sie nur durch Abmeisseln zu entfernen ist, durch irgend welche äussereren Verletzungen so weit abgestossen wird, dass das Eisen blossgelegt ist. St. [4018]

* * *

Photochemische Retouche. Es ist allgemein bekannt, dass die künstlerische Wirkung von Photographien in hohem Maasse von dem mehr oder minder grossen Geschick des Retoucheurs abhängig ist, und dass dieselben durch fehlerhafte Retouche nicht selten geradezu entstellt werden. Hierin ist auch durch die bisher bekannt gewordenen Retouchirmaschinen kaum etwas geändert worden, da dieselben lediglich den Retouchirstift auf mechanischem Wege (mit Hülfe von Elektromagneten) in vibrirende Bewegung versetzen, wobei die Führung desselben nach wie vor dem Retoucheur überlassen bleibt.

Unter solchen Umständen ist ein Verfahren beachtenswerth, welches fast völlig unabhängig von der Geschicklichkeit der menschlichen Hand ist. Nach diesem KUGLERschen Verfahren (Deutsches Reichs-Patent Nr. 80038 vom 13. März 1894), welches bei Porträt-Aufnahmen das lästige Ausgleichen der kleinen Unebenheiten der Haut, das bisher von Hand mit Bleistift oder Tusche ausgeführt werden musste, entbehrlich machen soll, wird zunächst in der allgemein üblichen Weise ein Porträt-Negativ hergestellt. Nach diesem wird ein Positiv mit etwas unscharfen Umrissen auf einer dünnen durchsichtigen Platte (Film) erzeugt, zu welchem Zweck die empfindliche Schicht der Film auf die Glasseite des Negativs gelegt und durch das Negativ hindurch belichtet wird.

Auf diesem Positiv werden nun alle Partien des Gesichts, welche ihre scharfen Umrisse behalten müssen, wie Mund, Nasenlöcher, Augen, Ohren und Haare, sowie der übrige Theil des Bildes (Kleidung, Hintergrund u. s. w.) mit Deckfarbe abgedeckt, so dass nur die Flächen des Gesichts durchscheinend bleiben.

Das so hergerichtete Positiv wird nun in derselben Lage, in der es copirt wurde, auf der Glasseite des

Negativs befestigt, worauf die Schichtseite des letzteren durch Ueberzug mit einer entsprechenden Silbersalz-, Kaliumbichromat- oder dgl. Lösung von neuem lichtempfindlich gemacht und durch das Positiv hindurch belichtet wird, bis die den durchscheinenden Stellen des Positivs entsprechenden Theile etwas ancopirt sind. Dieses sind aber diejenigen Partien des Gesichts, deren Unebenheiten ausgeglichen werden sollen, was auf diesem Wege in hinreichendem Maasse geschieht, ohne dass darunter die Gesammtmodellirung leidet.

Hierauf werden die Platten aus einander genommen, das Negativ in bekannter Weise fixirt und gewaschen und dann copirt, ohne dass bei den so gewonnenen Bildern eine weitere Retouche erforderlich wäre.

Bei einigen nach dem soeben beschriebenen Verfahren hergestellten Bilderproben, die uns vorgelegen haben, waren in der That Furchen und Falten des Gesichts, welche dem nach dem ursprünglichen, in der üblichen Weise gewonnenen Negativ erzeugten Bilde ein etwas starres, lebloses Aussehen verliehen, in angenehmster Weise gemildert, während zu gleicher Zeit die Schärfe der Umrisse und die Plasticität des Bildes voll erhalten geblieben waren. Dr. Sell. [4002]

* * *

Die Wanderungen der Lemminge in Norwegen behandelt eine neue Arbeit von Professor R. Collett in Christiania, aus welcher wir nach einem Referat der englischen Zeitschrift *Nature* einige Einzelheiten mittheilen wollen. Die früheste Erwähnung des Lemmings fand Collett in einer nordischen Handschrift vom Ende des 13. Jahrhunderts und reproducirt dabei den seltsamen Holzschnitt aus dem Geschichtswerke des Olaus Magnus (1555), welcher den herrschenden Volksglauben versinnlicht, nach welchem die plötzlich in unabsehbaren Scharen in den norwegischen Thälern auftretenden Lemminge aus den Wolken herabstürzen sollten. Colletts Untersuchungen zeigten, dass diese Wanderungen nicht, wie man wohl geglaubt hat, durch Misswachs in den heimatlichen Gebirgen, sondern umgekehrt durch fruchtbare Jahre, in denen sich die Lemminge ungeheuer vermehren, erzeugt werden. Sehr verschiedene Thierarten, besonders unter den Nagern, bieten die Erscheinung solcher Ueberproductionsjahre dar, und nur die Art, wie sich das Gleichgewicht im Naturhaushalt in diesem Falle wieder herstellt, bietet Ausnahmserscheinungen. Während sich sonst innerhalb des Centrums der Uebervölkerung die Feinde (Raubvögel und vierfüssige Räuber u. s. w.) vermehren, die solchen Ueberzahlen Einhalt thun, gehen die Lemminge erst auf der Wanderschaft zu Grunde, sie folgen einem selbstmörderischen Instincte, der sie ins sichere Verderben führt. „Die enormen Mengen“, sagt Collett, „verlangen Platzerweiterung, und die Individuen, welche unter normalen Bedingungen einen sehr reichlichen Raum zu ihrer Verfügung haben, leiden unter der ungewohnten Näherung unzähliger Nachbarn. Unfreiwillig werden sie bis zu den Rändern des Gebirges getrieben, wo sie für eine kurze Zeit sich des gewonnenen Raumes erfreuen; die älteren Individuen paaren sich jetzt in den oberen Waldregionen, wo sie für gewöhnlich gänzlich fehlen. Neue Schwärme folgen ihnen indessen, die Wanderer steigen die Abhänge herunter und finden sich in den Thälern ein, wo sie ganz fremd sind. In der Hoffnung, schliesslich eine neue Heimat zu finden, die der verlassenen entspricht, wandern sie blindlings weiter, aber erreichen sie niemals. Die auswandernden Individuen gehen hoffnungslos einem gewissen Tode entgegen.“ Tausende ertrinken in Flüssen und Fjorden, andere Tausende fallen geflügelten und ungeflügelten Räubern zur Beute, die ihre Züge begleiten, wieder andere unterliegen den Wirkungen von Kälte und Feuchtigkeit, aber die grösste Zahl fällt einer eigenthümlichen Epidemie zum Opfer, die in den Niederungen unter ihnen ausbricht. Der Auswanderungsinstinct nützt demnach nur den Zurückbleibenden, die dadurch wieder Raum erhalten, und man möchte glauben, er müsse entstanden sein in einer Zeit, worin die Auswanderung in Folge anderer Verhältnisse aussichtvoller war, z. B. in der Eiszeit, wo die Wasserläufe gefroren waren und den Auswanderern geringere Hindernisse bereiteten. [4035]

* * *

Die Eisenbahnen der Erde. Das Heft 3 des *Archivs für Eisenbahnwesen* (1895) enthält eine interessante Zusammenstellung über die Entwickelung der Eisenbahnen in den Jahren 1889 bis 1893. Am Schlusse des zuletzt genannten Jahres hatte das Eisenbahnnetz der Erde eine Ausdehnung von 671 170 km erreicht, eine Länge, die dem $16^3/_4$fachen Erdumfang am Aequator gleichkommt und die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde noch um nahezu 300 000 km übertrifft. Mehr als die Hälfte der gesammten Eisenbahnlänge — 360 415 km — entfällt auf Amerika, das rund 122 000 km Eisenbahnen mehr besitzt, als das mit 238 550 km Eisenbahnen ausgestattete Europa. In Asien steht die Eisenbahnlänge von 38 788 km in argem Missverhältniss zum Flächenraum. Dasselbe gilt von Afrika, das erst 12 384 km Eisenbahnlänge besitzt. Dagegen ist das Verhältniss in Australien (21 030 km) ein recht günstiges zu nennen. Auf je 100 qkm Bodenfläche kommen in Australien 0,3, in Europa 2,4 km Eisenbahn. Von den einzelnen Staaten Europas hat in der Zeit von 1889 bis 1893 Russland mit 3292 km den grössten Zuwachs gehabt, dann folgen Deutschland mit 3049, Frankreich mit 2987, Oesterreich-Ungarn mit 2573, Spanien mit 1661 und Italien mit 1424 km Zuwachs. In Bezug auf die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes steht Belgien mit 18,5 km Eisenbahn auf je 100 qkm allen Ländern voran; dann folgen Sachsen (17,5), Elsass-Lothringen (11,2), Baden (11,1) und Grossbritannien und Irland (10,5 km). In Bezug auf das Verhältniss der Bevölkerung zur Eisenbahnlänge steht die Colonie West-Australien an der Spitze, da sie 178,8 km Eisenbahn auf je 10 000 Einwohner besitzt. Von den europäischen Staaten hat Schweden die grösste Eisenbahnlänge im Verhältniss zur Einwohnerzahl, nämlich 18,2 km auf je 10 000 Einwohner. Darnach kommen die Schweiz mit 11,6, Bayern und Frankreich mit je 10,3, Elsass-Lothringen mit 10 km auf je 10 000 Einwohner. In Europa betragen die Anlagekosten für 1 km Eisenbahnlänge im Durchschnitt 313 100 Mark, in den übrigen Erdtheilen 158 300 Mark. Das gesammte am Schlusse des Jahres 1893 auf Eisenbahnen verwendete Anlagecapital berechnet sich mithin zu 143 Milliarden Mark. [4000]

* * *

Die so sehr beliebten unmittelbaren Einspritzungen von Arzneien und Beruhigungsmitteln in den Blutumlauf gelten allgemein als eine Errungenschaft der neueren Medicin. Dr. Francotte weist nun aber in den Annalen der Lütticher medicinischen und chirurgischen Gesellschaft darauf hin, dass das Verfahren bereits 1665

von dem Leibarzt des Kurfürsten von Brandenburg ELSHOLZ angewendet wurde, der damals ein besonderes Buch veröffentlichte, in welchem er seine Versuche, Wein, Opiumextract, Brechmittel, Arsenik und andere Arzneien direct ins Blut einzuspritzen, ausführlich beschreibt. Dieses wenig bekannte Buch führt den langen Titel: *Clysmatica nova, sive Ratio quâ in venam sectam medicamenta immitti possint ut eodem modo ac si per os assumata fuissent, operentur; in animantibus per drastica, in homine per leniora hactenus probata et asserta.* (Neue Spritzkunst, oder Verfahren, durch welches man in die geöffnete Ader Heilmittel einführen kann, die dann ebenso wirken, als wenn sie durch den Mund genommen worden wären: an Thieren mit drastischen, an Menschen mit milderen Mitteln bereits erprobt und vergewissert.) Es ist dies wohl derselbe ELSHOLZ, dem auch die Leitung des Berliner Botanischen Gartens übertragen war und dem WILDENOW die Pflanzengattung *Elsholzia* widmete, nicht zu verwechseln mit der bekannten Zierblume *Eschscholtzia*, die einem Begleiter KOTZEBUES auf seinen Entdeckungsreisen zugeeignet ward. E. K. [4040]

BÜCHERSCHAU.

Dr. G. DIERCKS. *Marokko.* Berlin 1894, Siegfried Cronbach. Preis 3 Mark.

Das vorliegende Werk enthält eine Zusammenstellung von Notizen, welche bei Beurtheilung der „Marokko-Frage“ in Betracht kommen, die eine Zeit lang von vielen Staatsmännern für beinahe ebenso gefahrdrohend gehalten wurde, wie die orientalische. Wir finden darin eine eingehende Schilderung des ganzen Landes und der vielfachen Elemente, aus denen sich die Bevölkerung zusammensetzt, der eigenartigen Erscheinungen der dortigen Cultur, Politik und Religion, der wirthschaftlichen Verhältnisse unter besonderer Berücksichtigung der reichen natürlichen Hülfsquellen des Landes, ferner die wichtigsten Daten aus seiner Geschichte, eine Darstellung der inneren Unruhen und Streitigkeiten mit dem Auslande, die zu ernsten Conflicten führten und die Existenz des Kaiserreiches bedrohten, eine Gefahr, der nur durch den Wettbewerb und die Eifersucht der betheiligten europäischen Mächte vorgebeugt wird.

Wenn auch die Tagespresse über diese politischen Fragen öfters eingehende Erörterungen bringt, so wird doch Jeder, der sich eine gründliche Kenntniss des behandelten Gegenstandes verschaffen will, das vorliegende Werk mit Freuden begrüssen, zumal da dem Verfasser ausser einer durch jahrelangen Aufenthalt im Lande erworbenen genauen Local- und Sprachkenntniss auch das wichtigste und zuverlässigste Quellenmaterial zu Gebote gestanden hat. [4056]

* * *

Dr. J. BORNTRAEGER. *Diät-Vorschriften.* Leipzig 1895, H. Hartung & Sohn. Preis 2,80 Mark.

In der zweifellos richtigen Erwägung, dass für viele Kranke und Krankheitsbedrohte eine richtige Diät eben so wichtig, ja oft wichtiger ist als jede andere ärztliche Behandlung, hat der Verfasser die vorliegenden Diätvorschriften herausgegeben. Indessen ist dies keine rein theoretische Abhandlung, sondern es ist eine Sammlung von allgemein verständlichen Recepten und Anleitungen, wie sich der Kranke in den einzelnen Krankheitsfällen zu verpflegen und wie er überhaupt zu leben hat. Diese Anleitungen sind je nach der statistischen Häufigkeit der betreffenden Krankheiten in drei oder mehr Exemplaren vorhanden, und, wie aus der Vorrede ersichtlich ist, auch einzeln bei erhöhtem Bedarf zu beziehen. Sie sind in Blocform an einander geheftet, und dazu bestimmt, vom Arzte abgetrennt und dem Kranken nach etwaigen Abänderungen eingehändigt zu werden. Dadurch wird erreicht, dass der Kranke beziehungsweise seine Pfleger über die Vorschriften des Arztes genau unterrichtet sind, ohne dass dieser es nöthig hätte, sich entweder auf das manchmal unzuverlässige Gedächtniss Jener verlassen oder seine Anweisungen in zeitraubender und mühseliger Weise schriftlich aufzeichnen zu müssen. Es wird daher das Büchlein dem Arzte wie dem Kranken gute Dienste leisten. [4052]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

STEINER, JACOB. *Die geometrischen Constructionen,* ausgeführt mittelst der geraden Linie und eines festen Kreises, als Lehrgegenstand auf höheren Unterrichts-Anstalten und zur praktischen Benutzung. (1833.) Herausgeg. v. A. J. v. Oettingen. Mit 25 Textfig. (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 60.) 8°. (85 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,20 M.

GREEN, GEORGE. *Ein Versuch, die mathematische Analysis auf die Theorieen der Elektricität und des Magnetismus anzuwenden.* (Veröffentlicht 1828 in Nottingham.) Herausgeg. v. A. J. von Oettingen u. A. Wangerin. (Ostwald's Klassiker Nr. 61.) 8°. (140 S.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

KNIGHT, THOMAS ANDREW. *Sechs pflanzenphysiologische Abhandlungen.* (1803—1812.) Uebers. u. herausgeg. v. H. Ambronn. (Ostwald's Klassiker Nr. 62.) 8°. (63 S.) Ebenda. Preis geb. 1 M.

ARENS, FRIEDRICH. *Die elektrischen Erscheinungen und ihre Gesetze.* (Kleine Studien. Wissenswertes aus allen Lebensgebieten. Herausgeg. v. A. Schupp. Heft 8.) 8°. (30 S.) München, August Schupp. Preis 0,30 M.

— „ — *Die Erzeugung der Elektrizität.* Eine populäre Darstellung der verschiedenen Hervorbringungsarten der Elektrizität. (Kleine Studien Heft 11.) 8°. (II, 48 S.) Ebenda. Preis 0,50 M.

Zeitschrift für angewandte Mikroskopie. Herausg. v. G. MARPMANN. Erster Band, drittes und viertes Heft (Juni und Juli 1895). gr. 8°. (à 36 S.) Leipzig, Robert Thost. Preis für den Jahrgang (12 Hefte) 10 M.

ALBRECHT, Dr. H. *Handbuch der praktischen Gewerbehygiene* mit besonderer Berücksichtigung der Unfallverhütung. Unt. Mitwirkg. v. E. Claussen, G. Evert, Prof. K. Hartmann, W. Oppermann, R. Platz, C. Specht, Dr. A. Villaret herausgeg. Mit mehreren hundert Fig. (In 5 Lfgn.) Lieferung 3 und 4. gr. 8°. (S. 369—720.) Berlin, Robert Oppenheim (Gustav Schmidt). Subskriptionspreis à 4 M.

BECK, Dr. LUDWIG. *Die Geschichte des Eisens* in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Zweite Abtheilung: Das 16. und 17. Jahrhundert. Achte Lieferung. (Schluss d. II. Bandes.) gr. 8°. (S. 1233—1332 u. I—XII.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 3 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 304. Jahrg. VI. 44. 1895.

Der Elfenbeinhandel in Ostafrika.

Von Dr. H. Düring.

In Folge der zahlreichen, ebenso werthvollen wie interessanten Nachrichten über Afrika, welche nunmehr als ein Ergebniss der im letzten Jahrzehnt von Europa aus unternommenen Expeditionen zur Erforschung des dunklen Welttheils vorliegen, ist das Interesse für den letzteren in allen Kreisen der civilisirten Gesellschaft ein überaus reges geworden. Wissenschaft, Handel und Industrie sind in gleicher Weise bemüht, sich der Schätze zu bemächtigen, deren sie bisher nur unter grossen Schwierigkeiten und in bescheidenem Maasse theilhaftig werden konnten, und welche ihnen jetzt die neu erschlossene Welt in reicher Fülle darbietet. Allein, wenngleich den Europäern das Vordringen in das Innere behufs wissenschaftlicher Forschung sowie der Kauf von Landeserzeugnissen Afrikas durch den Besitz fester Plätze an den Küsten wesentlich erleichtert ist, so ist doch der materielle Nutzen, den jene Schätze vorläufig gewähren können, in Folge der mangelhaften Bodencultur, vor allem aber in Folge der schlechten Verkehrswege und sehr hohen Transportkosten vorläufig noch ein äusserst geringer. Es ist vielmehr bis jetzt nur ein einziges Product, welches durch seinen Werth den Transport nach der Küste und dem Auslande rechtfertigt, nämlich das Elfenbein. Von allen Erzeugnissen Innerafrikas, wie Baumwolle, Häute, Flechtgras, Kautschuk, Elfenbein, Reis u. s. w., ist das Elfenbein ohne Zweifel das kostbarste. Es ist deshalb an der Küste, besonders in Ostafrika, ein sehr gesuchter Handelsartikel, welcher begreiflicherweise in Bezug auf Menge und Geldeswerth des jährlichen Exports die höchsten Zahlen erreicht.

Der nördliche Theil des ostafrikanischen Küstenlandes gehörte schon in alter Zeit zu einem abgeschlossenen, hauptsächlich von arabischen Kaufleuten beherrschten Handelsgebiete, welches die Küstenländer am Indischen Ocean umfasste, und von den Aegyptern Punt, von den Israeliten Ophir genannt wurde. Nach Ophir zogen auch die Schiffe König Salomos und des Phönikierkönigs Hiram. „Und die Flotte des Königs (Salomo) kam einmal in drei Jahren, und die Flotte führte Gold, Silber, Elfenbein, Affen und Pfauen“, erzählt die Bibel. Leider findet sich in den alten Litteraturquellen nirgends eine Andeutung, wo man Ophir zu suchen habe. Mag indessen das Wort die geographische Bezeichnung für die Länder Vorderasiens, für Indien, Malakka oder die Ostküste von Afrika gewesen sein, so viel scheint fest zu stehen, dass Afrika schon viele Jahrhunderte vor dem Beginn unserer Zeitrechnung seines Goldes

wegen von fremden Kaufleuten besucht wurde, und dass wahrscheinlich auch Elfenbein bereits in jener Epoche einen wichtigen Handelsgegenstand bildete, um so mehr, als es hier Elephanten in grösserer Menge gab als in Indien. In Afrika selbst war das Elfenbein ein vielbegehrter Verkaufsartikel. Berühmt wegen ihres Elfenbeinhandels war nach PLINIUS die äthiopische Stadt Adule, und an der Grenze von Aethiopien und Aegypten waren sogar zwei Städte, Philae und Elephantine, nach dem Elfenbein benannt. Wahrscheinlich brachten die Aethiopier die erbeuteten Elephantenzähne auf dem Nil bis nach Philae und von hier auf dem Landwege nach Elephantine in Aegypten, wo sie gegen andere Waaren eingetauscht wurden. Ohne Zweifel haben auch die Karthager schon in alter Zeit den Export des Elfenbeins an die Etrusker betrieben, welche ihrerseits dasselbe an die Römer verkauften, worauf auch Griechenland seinen Antheil erhielt.

Die kriegerischen Unternehmungen der Griechen und Römer, welche auf Afrika nicht ohne Einfluss blieben, thaten dem immer üppiger emporblühenden Handel, obwohl das Uebergewicht der Araber dem europäischen Element unterliegen musste, nicht den geringsten Abbruch. Während Aegypten römische Provinz war, gab es an der Ostküste zahlreiche griechisch-römische Colonien, von denen der *Periplus maris Erythraei* berichtet, dass sie hauptsächlich Weihrauch, Cassia, Myrrhe, sowie Sklaven, Elfenbein, Rhinoceroshorn, Schildpatt, Hölzer und Gold exportirten. Nachdem die Araber nach 641 für mehrere Jahrhunderte ihr altes Handelsprivilegium wieder erlangt hatten, wurden sie zum zweiten Male aus ihrer Machtstellung verdrängt. Diesmal waren es die Portugiesen, welche sich mit unerbittlicher Grausamkeit der Küstenländer Ostafrikas bemächtigten. Der Besitz derselben ging aber bald an die Holländer über, und da diese sich um Afrika wenig kümmerten, so gelang es den Arabern bald, die viel begehrten Küstengegenden wiederum in ihre Gewalt zu bringen und dadurch den Grund zu neuer Machtentfaltung zu legen. — Wenn nun heutzutage die Araber auch nicht als die eigentlichen Herren des Handelsverkehrs in Ostafrika zu betrachten sind, so spielen sie doch als Zwischenhändler eine wichtige Rolle. Sämmtliche Verkaufsartikel, welche die indischen und europäischen Handelshäuser in den Küstenstädten aus dem Binnenlande erhalten, werden fast ohne Ausnahme durch arabische Elfenbeinkarawanen von den Eingeborenen gegen Ueberlassung von verschiedenartigen Tauschgegenständen erworben. Dies gilt ganz besonders auch von dem Elfenbein, welches seit der Abschaffung des Sklavenhandels, wie bereits erwähnt, der einzige werthvolle Exportartikel ist, der aus dem centralen Afrika gewonnen wird. In letzterem stehen die Elephantenzähne, die das kostbare Material liefern, in hoher Gunst. Man verfertigt Kriegshörner, Mörserkeulen, Armbänder, Kugeln, Hämmer und viele andere Dinge aus Elfenbein und versieht auch wohl ganze Elephantenzähne mit kunstvollen Schnitzereien, welche die Kritik der civilisirten Kunstkenner nicht zu scheuen brauchen. Die Häuptlinge bedienen sich des Elfenbeins zu gelegentlichen Bestechungen der Araber, welche ihnen dafür im Kriege gegen feindliche Stämme Hülfe leisten; vor allem aber schätzen es die Eingeborenen, weil sie durch dasselbe in den Stand gesetzt werden, auf die leichteste Art in den Besitz derjenigen indischen oder europäischen Waaren zu gelangen, welche Nothwendigkeit oder Eitelkeit ihnen begehrenswerth erscheinen lassen. Solche Waaren sind Waffen, Munition, Tücher, Kleiderstoffe, Perlen und Messingdraht.

Der Elfenbeinhandel an der Küste liegt fast ausschliesslich in den Händen der Indier, welche sich durch das sogenannte „Trust-System" die Dienste der Suaheli, Mischlinge, Freigelassenen u. s. w. sichern. Die geringe Garantie dieser Art von Handelsverträgen wird dem europäischen Kaufmann in Ostafrika im Gegensatz zu dem Westafrikas niemals gestatten, einheimische Kräfte für die Gewinnung des Elfenbeins anzuwerben, obgleich dieselbe ohne Vermittelung der Mohammedaner zunächst so gut wie undenkbar ist. Das Trust-System besteht darin, dass grössere Handelshäuser den mohammedanischen Karawanenführern zur Ausrüstung einer Expedition und zum Eintauschen der Elephantenzähne bedeutende Vorschüsse an Geld und Waaren geben, welche nach der Rückkehr der Karawane in Elfenbein zurückerstattet werden müssen.

Dass die Grosshändler hierbei arg betrogen werden können und in der Regel auch werden, liegt auf der Hand. Sie haben nicht einmal die Sicherheit, dass ihre Agenten jemals zu ihnen zurückkehren, und selbst der arabische Gouverneur ist machtlos, wenn die Zurückgekehrten behaupten, sie hätten schlechte Geschäfte gemacht. Eine wesentliche Einschränkung hat diese häufig beobachtete Praxis allerdings dadurch erfahren, dass alle zum Verkauf gebrachten Zähne auf dem Zollhause abgestempelt werden müssen, wodurch der Absatz des unterschlagenen Elfenbeins bedeutend erschwert ist.

Von dem vorgeschossenen Gelde wird zunächst eine Zeit lang in der Heimat lustig gelebt, worauf nach Anwerbung geeigneter Hülfskräfte die Reise angetreten wird, sobald die Vorzeichen für letztere günstig sind. Träger und sonstige Diener erhalten meist 15 Dollars für eine Reise, mag dieselbe kurz oder lang sein.

Auch für die Araber sind solche Expe-

ditionen nicht ohne Gefahr. Oft haben dieselben in der That geringen Erfolg, da die Eingeborenen nur wenige Elephanten getödtet haben, oft aber werden die Karawanen von feindlichen Stämmen überfallen und geplündert, so dass viele Unternehmer immer tiefer in Armuth gerathen, und es ist nicht zu verwundern, dass einige derselben sogar 30 000 Mark und mehr Schulden haben. Zwar kommt es vor, dass an einem einzigen Zahne 200 Mark profitirt werden; allein solche Fälle stehen vereinzelt da und wiegen keineswegs die zahlreichen Misserfolge auf. Nur in Folge häufiger Raubzüge, bei denen grosse Mengen von Elfenbein erbeutet werden, kann ein Araber, wie z. B. Tippu Tipp, zu Reichthum gelangen. Die indischen Kaufhäuser stehen sich meist besser, in so fern als für je 50 Dollars in Geld und 60 Dollars in Waaren Elfenbein im Werthe von 100 Dollars abgeliefert werden muss, wobei für das Frasila (35 Pfund) ein Preis festgesetzt wird, der oft nur ein Drittel des Marktpreises beträgt. Häufig erzielen die Indier bei diesem Handel einen Gewinn von 200 bis 300 Procent.

Die Endziele der vom Sansibargebiet aus unternommenen Expeditionen sind der Nyassa-See, Nyangwe am Congo, Uganda am Victoria-Nyanza und der Baringo-See, wo die Eingeborenen in ihren Schlupfwinkeln aufgesucht werden. Das eigentliche Tauschgeschäft ist, einer Beschreibung des Dr. Fischer zufolge, eines der mühseligsten Geschäfte, die es giebt. Nachdem der Verkäufer vom Käufer ein Geschenk erhalten hat, begeben sich beide an den Ort, an welchem das Elfenbein verborgen liegt. Bisweilen entschliesst sich auch der Besitzer dazu, die Zähne durch Träger holen zu lassen. Die Unterhandlungen dauern, wenn man sich schnell einigt, einen Tag; herrschen dagegen in Bezug auf den Werth des Objectes Meinungsverschiedenheiten, so vergehen oft zehn Tage und zehn Nächte, ehe die Parteien zufriedengestellt sind. Hierbei muss erwähnt werden, dass die Eingeborenen, wie zu vielen anderen wichtigen Handlungen, auch zum Eintauschen des Elfenbeins mit Vorliebe die Nächte benutzen. Wird dem Käufer hierauf seine Waare überlassen, so darf das Geschäft als erledigt betrachtet werden; nicht selten aber macht noch im letzten Augenblick das Verlangen des Negerweibes nach irgend einem zufällig nicht vorhandenen Gegenstande den ganzen Handel rückgängig.

Hier zeigt es sich, wie unentbehrlich für den Erwerb des Elfenbeins die Dienste der Araber sind. Abgesehen davon, dass der Europäer nicht an jene persönlichen Entbehrungen gewöhnt ist, welche dem Araber ein verhältnissmässig billiges Reisen gestatten, dass es ihm ferner nur unter weit grösseren Schwierigkeiten gelingen dürfte, die elfenbeinreichsten Gegenden aufzufinden, würde er doch niemals so billig einkaufen, wie der mohammedanische Zwischenhändler. Ausserdem fehlte es ihm aber vor allem an jener unerschöpflichen Geduld, die der Araber bei dem Feilschen mit den schwarzen Elephantenjägern an den Tag legt. Ein Stapelplatz und zugleich Erfrischungsort für die Elfenbeinkarawanen ist der in der Mitte des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebietes gelegene Marktflecken Tabóra. Hier nehmen die von der Küste aus in das Innere vordringenden Karawanen einen kurzen, bisweilen auch recht langen Aufenthalt. Die ansässigen arabischen Händler besitzen grosse Speicher für das von den kleineren Negerexpeditionen aufgekaufte Elfenbein und rüsten bisweilen selbständige Karawanen nach dem Congogebiet aus. Der Preis des Elfenbeins ist in Tabóra schon ein sehr hoher, so dass ein europäisches Handelshaus nur beim Einkauf im Grossen Aussicht auf Erfolg haben könnte.

Nicht immer indessen wird das Elfenbein auf friedlichem Wege durch Tauschhandel erworben. Die bei den Manyéma und den Wakússu wohnenden Araber besitzen zahlreiche Niederlassungen und auf jeder derselben ein nicht unbedeutendes Sklavenheer, in welchem es 60, oft auch 100 mit Gewehren Bewaffnete giebt. Mit Hülfe dieser Sklaven werden grosse Elfenbeinrazzias abgehalten, indem man entweder Raubzüge bis in weit entfernte Dörfer veranstaltet und die Elfenbeinvorräthe plündert, oder, da die Neger, einer althergebrachten Gewohnheit folgend, die Zähne häufig eingraben, indem man Frauen und Kinder in grosser Menge fortschleppt und sich und seinen Raub in einem verwüsteten Dorfe hinter einer starken Umzäumung verschanzt. Hierauf werden unausgesetzt Streifzüge in die Umgegend unternommen, auf denen furchtbar geplündert und gebrannt wird, bis die entflohenen Einwohner zu Unterhandlungen herbeikommen und ihr Eigenthum mit dem nunmehr ausgegrabenen Elfenbein zurückkaufen. Besonders im Congogebiet wird das Elfenbein auf diese Weise erbeutet.

Man hat, um den Elfenbeinrazzias ein Ende zu machen, vorgeschlagen, den Transport von Gewehren und Munition in das Binnenland gesetzlich zu verbieten; da jedoch der Elfenbeinhandel in seiner heutigen Ausdehnung nicht zum geringen Theil vom Gebrauch der Feuerwaffen abhängig ist und das Elfenbein an sich vorläufig den einzigen Exportartikel aus Centralafrika bildet, so würde diese Maassnahme den Handel im Innern überhaupt wesentlich beeinträchtigen. Das einzige Mittel scheint deshalb die Herstellung bequemer Verkehrswege und die Anlage von Eisenbahnen zu sein, welche auch den Transport anderer Producte nach der Küste ermöglichen. Trotz des geringen Ver-

dienstes, trotz der zahllosen Mühseligkeiten und Entbehrungen, welche der Elfenbeinhandel bietet, wachen die Araber mit unbarmherziger Strenge darüber, dass ihnen das Monopol des Zwischenhandels nicht entrissen wird. Einerseits mag das Leben auf Kosten Anderer der Natur jener Leute mehr entsprechen, als eine regelmässige Thätigkeit zum Zweck des Gelderwerbes, andererseits aber lebt man in beständiger Hoffnung, durch aussergewöhnlich reiche und vortheilhafte Einkäufe seine Existenz, wenn auch nur auf kurze Zeit, erträglicher zu gestalten. Als vor mehreren Jahren die in Sansibar ansässige Elfenbeinfirma HEINRICH ADOLF MEYER auf eigene Hand eine Elfenbeinkarawane unter Leitung von Europäern nach Tabóra entsandte, liessen die Araber einen der Theilnehmer meuchlings erschiessen, nachdem die beiden andern in Folge schweren Fiebers nach der Küste hatten zurückkehren müssen. Man ersieht hieraus, dass behufs Wahrung der Interessen selbst ein Mord nicht gescheut wird.

Was die Beschaffenheit des afrikanischen Elfenbeins betrifft, so steht dasselbe an Güte dem siamesischen, welches bekanntlich das beste ist, am nächsten. Die Zähne der afrikanischen Elephanten sind grösser als die der indischen, die Masse an sich ist härter und von gedrungenerem Korn, nicht selten jedoch rissig. Das Sansibar-Elfenbein gilt als das werthvollste. Die Zähne der ausgewachsenen Elephanten haben eine Länge von 1 bis 1,25 m und wiegen 35—40 kg. Exemplare von 2,5 m Länge und 80 kg Gewicht, welche einen Werth von 2000 Mark haben können, kommen gleichfalls, wiewohl äusserst selten, vor. Die Zähne der weiblichen Elephanten sind zwar nicht so lang und dick wie die der männlichen, sind aber ihrer gleichmässigen Stärke und ihres geraden Wachsthums wegen sehr geschätzt und geben vorzügliches Material zu Billardkugeln. Junge Elephanten liefern erheblich kleinere und zum grossen Theil hohle Zähne.

In Bezug auf die Menge des jährlich aus Afrika exportirten Elfenbeins steht Ostafrika ohne Zweifel obenan. Die Nachweisung der Elfenbeinausfuhr für das Rechnungsjahr 1893—1894 ergiebt allein für Deutsch-Ostafrika die Summe von 13923 Stück im Gewichte von 242494¼ engl. Pfund. Als Gewicht der Gesammtausfuhr werden rund 800000 kg angenommen, wovon auf

Sansibar	200 000 kg
Mozambique	100 000 „
Gabun, Kamerun und Lagos .	75 000 „
das Nigergebiet	75 000 „
Ambris, Loanda, Benguella, Mossamedes	100 000 „
Capland	50 000 „
das Handelsgebiet Aegyptens .	150 000 „
die Küsten des Rothen Meeres	50 000 „

entfallen. Diese 800000 kg, von denen der grösste Theil nach England, Indien und Nordamerika versandt wird, repräsentiren bei einem Durchschnittspreise von 100 Dollars für das Frasila die Summe von 16 Millionen Mark. Nimmt man als Durchschnittsgewicht für einen Zahn 10 kg an, so ergiebt sich, dass in Afrika jährlich 40000 Elephanten getödtet werden, unter denen sich leider auch ganz junge Thiere befinden. Mag nun der Reichthum dieses Welttheils an Elephanten noch so gross sein, so darf doch mit Sicherheit angenommen werden, dass er auf die Dauer nicht im Stande sein wird, den Bedarf an Elephanten zu decken.

In der That machen sich schon jetzt die Folgen des Vernichtungskampfes gegen den afrikanischen Elephanten fühlbar. Bereits in fast allen Küstengebieten, sowie in dem grössten Theile Südafrikas ist er gänzlich ausgestorben, so dass die Karawanen bis tief in das Innere vordringen müssen, um des Elfenbeins überhaupt habhaft zu werden. Nur im Kamerunlande und im Galalande werden zu gewissen Jahreszeiten noch in unmittelbarer Nähe der Küste Elephanten erlegt. Sicherlich wird das Geschlecht dieser Riesen unter den Thieren einer derartigen Ausrottung nicht lange widerstehen, und wenn die Afrikareisenden einstimmig erklären, das Elfenbein sei das einzige kostbare Product, welches Centralafrika liefere, so stimmen sie doch auch darin überein, dass es in Anbetracht der von Jahr zu Jahr sich steigernden Nachfrage nicht mehr lange einen Handelsartikel bilden wird, und dass, wie BAUMANN bemerkt, schon unsere Enkel sehr wahrscheinlich Gelegenheit haben werden, den afrikanischen Elephanten, der HANNIBALS Zug über die Alpen mitgemacht, als ausgestorbenes Säugethier in den Museen zu bewundern. Alle Gegenmaassregeln, fügt derselbe Forscher hinzu, wie Jagdverbote u. s. w., sind gänzlich illusorisch, solange nicht auch die logische Folge derselben, Verbot der Elfenbeinausfuhr, ausgesprochen wird. Graf PFEIL empfiehlt Schonung und Pflege des Elephanten wie in Indien. Hoffentlich entschliesst man sich zu beidem, bevor sich das Wort BAUMANNS erfüllt hat.

Wenn FISCHER den Elfenbeinhandel den Krebsschaden Afrikas nennt, so geht aus den von ihm angeführten Gründen die Richtigkeit dieser Behauptung zur Genüge hervor. Für den Neger wird das Elfenbein um so grösseren Werth haben, je leichter er durch den Verkauf desselben die ihm nothwendigen Dinge erwerben kann, er wird ausschliesslich die Elephantenjagd als seinen Lebenszweck betrachten lernen, im übrigen aber der Unthätigkeit anheimfallen, vor allem von der so nothwendigen Cultur des Bodens zurückgehalten werden. Aehnliches findet in Bezug auf die mohamme-

danischen Küstenbewohner statt. Dann ist es besonders jenes Trust-System, welches Gelegenheit zur Entfaltung aller schlechten Eigenschaften der Menschen giebt, dem Leichtsinn sowie Betrügereien jeder Art Thür und Thor öffnet und wesentlich dazu beiträgt, einen grossen Theil der Händler in Armuth und Schulden zu stürzen. Schliesslich aber wird durch den Elfenbeinhandel der Sklaverei Vorschub geleistet. Wenn die Sklaven auch an der Küste nicht mehr verkauft werden dürfen, so bedarf man ihrer doch im Innern als Träger oder, wie wir gesehen haben, als Soldaten.

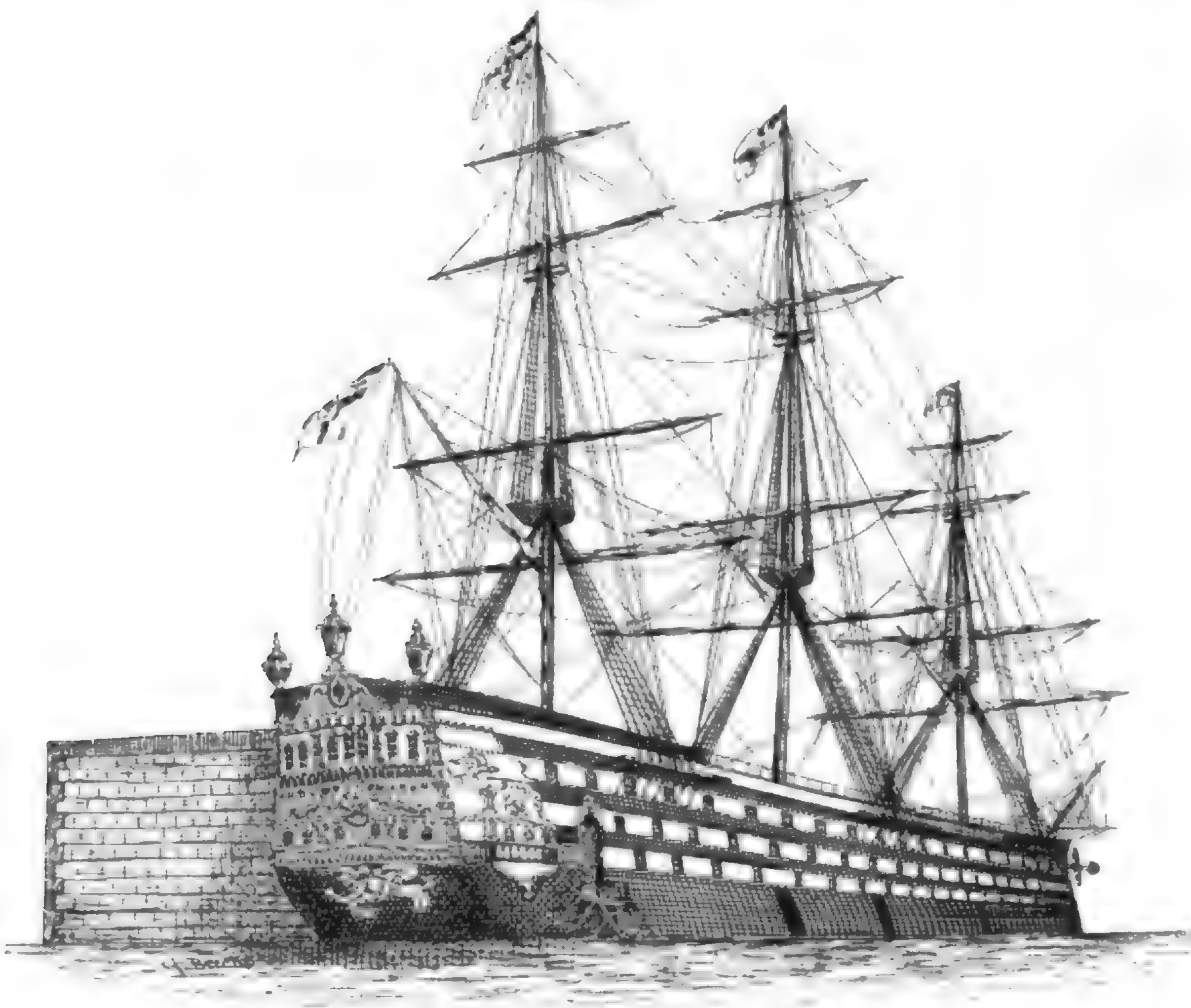
Alle diese Verhältnisse werden einen gewaltigen Umschwung erfahren, wenn nach der Herstellung sicherer Fahrstrassen die europäische Cultur in das Herz Afrikas vorzudringen vermag. Der Eingeborene wird dann zur Arbeit herangebildet worden sein, das Trust-System findet keine Anwendung mehr und die Sklaverei wird auch im Binnenlande vereitelt werden. Der Europäer aber wird vielleicht andere Schätze finden, die er nicht von einem gewinnsüchtigen Neger zu erhandeln braucht, sondern die ihm ein fruchtbarer Ackerboden darreicht. [4048]

Die Kaiser Wilhelm-Kanal-Festhalle in Holtenau.

Mit zwei Abbildungen.

Den interessantesten der provisorischen Festbauten für die Einweihung des Kaiser Wilhelm-Kanals bietet uns das in Abbildung 412 wiedergegebene Kaiserzelt. Man hatte ursprünglich eine Halle, welche in zwei Etagen hergerichtet werden sollte, geplant. Seine Majestät der Kaiser liess sich gelegentlich einer Durchsicht der Bauten auch die Entwürfe für diese Halle unterbreiten. Mit den Worten: „Ich will keine Schützenbude!“ machte er einen Strich durch den Entwurf, um dann an Ort und Stelle den später erstandenen Bau in grossen Zügen zu skizziren. Ein Blick auf die Halle zeigt uns einen gewaltigen Dreidecker an einer Quai-

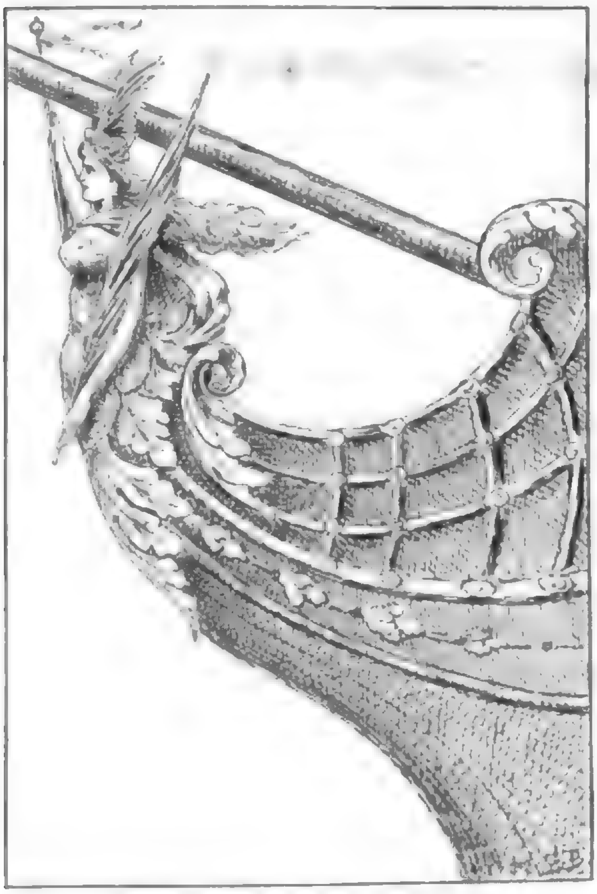
Abb. 412.



Festhalle in Form eines Dreideckers zur Eröffnung des Kaiser Wilhelm-Kanals auf dem Festplatz zu Holtenau.

mauer liegend, welcher hier aus dem Erdboden gewachsen erscheint. Das Schiff, nach der Bauart der grossen Linienschiffe des vorigen Jahrhunderts, hat gewaltige Abmessungen. Seine Länge vom Heck bis zum Bug beträgt 147 m. Die Takelage ist der alten *Niobe* entnommen und fast etwas zu zierlich für diesen Riesenbau. Den Bug (Abb. 413) ziert eine Germania-Colossalfigur mit dem Flügelhelm auf dem Kopfe, in ihrer Rechten hält sie den Herrscherstab, in der Linken die Friedenspalme. Weit über die Figur hinaus ragt in die Luft hinein das Bugspriet. Die Schiffsseite ist mit Kanonenpforten in

Abb. 413.



Gallionbild der Festhalle zu Holtenau.

drei Reihen besetzt, die durch schwarze Streifen unterbrochen sind, während in der oberen Pfortenreihe wappenartig gruppirte Embleme und Trophäen angebracht sind. Den reichsten Schmuck des Schiffes bietet das Heck, dessen Ornamente stilgerecht in weissem Stuck ausgeführt sind. — In die riesige, durch das Schiff maskirte Festhalle gelangt man durch drei Eingänge, welche die Bordwand unterbrechen; der vierte, am Heck gelegene, besonders mit Ornamenten reich versehene Eingang, welcher für den Kaiser und seine Gäste bestimmt war, wird durch eine kurze Fallreepstreppe erreicht. — Die unter und hinter dem Schiffskörper belegene Festhalle hat die riesigen Abmessungen von 100 m Länge bei einer Breite von 22 m und gewährt ca. 1000 Personen Platz und bequeme Bewegung. Das Innere dieser Halle zeigt uns das mit einem Sonnensegel überzogene Oberdeck eines grossen Schiffes, ausgerüstet mit Compassen, Steuerrudern, Mastknechten, Gangspills und Finknetzkasten, und macht so die Illusion, als befinde man sich an Bord eines grossen Linienschiffes, zu einer vollkommenen. Neben den nöthigen Garderoben, Anrichteräumen und Buffets sei noch der riesigen Küche Erwähnung gethan, die in einer Länge von 26,6 m bei einer Breite von 10 m die bequeme Aufstellung von fünf Kochherden gestattete. Durch Ausgänge zu beiden Seiten der Küche getrennt, liegen die Weinräume. — Die ganze Halle war durch weit über hundert Bogenlampen und Glühlichtkronen erleuchtet, die die auf das herrlichste geschmückte Festhalle in vollstem Glanz erscheinen liessen. Leider bleibt dieser ornamentale Bau der Welt nicht erhalten; er wird in kurzer Zeit abgebrochen und damit eine der letzten Spuren des Nationalfestes der Einweihung verschwunden sein.

—B— [4073]

Werden und Vergehen der Seen.

Von Dr. K. KEILHACK.

(Fortsetzung von Seite 683.)

Die weitaus grösste Fähigkeit zur Beckenbildung durch Ausräumung besitzt das Eis, und zwar das in Bewegung befindliche Gletschereis. Mag man über die Fähigkeit des Gletschereises zur Erosion in festem, anstehendem Felsgestein denken, wie man will, dass es auf lockerem Schuttboden sehr energisch ausräumend und fortschaffend wirken kann, wird wohl heute ohne viel Einschränkungen zugegeben werden müssen. Die grösste erodirende Kraft vermag ein Gletscher da zu entwickeln, wo er aus einem steileren Gefälle in ein flacheres übergeht. Das war bei den eiszeitlichen Alpengletschern immer da der Fall, wo der Gletscher aus den Alpen heraus in das ebenere Vorland derselben trat. In dem Aufsatze über die Vergletscherung der Alpen haben wir gesehen, dass an diesen Stellen bei fast allen grossen Alpengletschern ausgedehnte Becken, die sogenannten centralen Depressionen, liegen, die vom hohen Endmoränengürtel umschlossen und zum Theil mit Seen erfüllt sind (Seen der Südalpen, Genfer See, Bodensee, Würmsee u. a. Vergl. die Karten der Moränenamphitheater von Ivrea und vom Gardasee, *Prometheus* VI, S. 486 u. 489). Es wäre nicht unmöglich, dass das Ostseebecken zu dem skandinavischen Inlandeise in ähnlichen Beziehungen steht wie die centralen Depressionen zu den Alpengletschern, doch ist diese Sache noch lange nicht spruchreif. Trotzdem aber

sehen wir in diesem Seentypus eine grosse Menge gerade der grössten und tiefsten unserer Binnenseen.

Auch glacialen Ursprunges, aber in gerade entgegengesetzter Lage, nämlich da, wo die diluvialen Hochgebirgsgletscher begannen, finden wir in Schwarzwald und Vogesen, in Sudeten und Karpathen, sowie im Böhmerwalde eine Reihe kleiner Seen von hoher landschaftlicher Schönheit. Sie liegen unter den Hochgebirgskämmen in kurzen, halbkreisförmigen Thälern mit äusserst steilen Wänden, die als Circusthäler oder Kare bezeichnet werden und gewöhnlich bis tief in den Sommer hinein mit Schnee gefüllt sind. Ein bekanntes Beispiel sind die Schneegruben des Riesengebirges. Noch ist die Entstehung dieser gewaltigen Felsnischen etwas räthselhaft, aber dass sie mit der alten Vergletscherung der genannten Gebirge in Zusammenhang stehen, ist kaum zweifelhaft. Dafür spricht auch der Umstand, dass eine grosse Zahl von Karen durch eine prächtige bogenförmige Endmoräne gegen die nächsttiefere Thalstufe abgegrenzt ist. Hier liegen zwischen himmelhoch ragenden Felsen, umrahmt von gewaltigen Berghöhen, die herrlichen Circusseen, die Meeraugen der Karpathen und Hohen Tatra. Ueber 100 ist ihre Zahl hier und etwa ein Dutzend trägt jedes der genannten deutschen Mittelgebirge. Von 80 m an (Meerauge in den Karpathen) geht ihre Wassertiefe bis auf wenige Fuss herab (Kleiner Teich des Riesengebirges, s. Abb. 414).

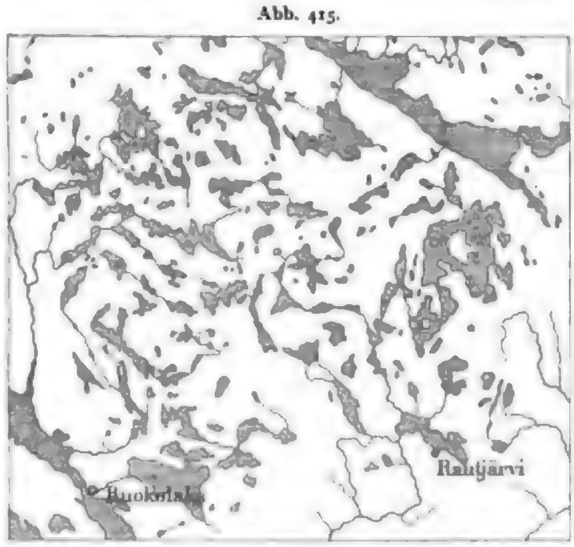
Abb. 414.



Circus-See (Der Kleine Teich) im Riesengebirge.

Wir kommen zu einer andern Art der Ausräumungsseen. Wenn durch lange geologische Zeiträume hindurch die ebene Oberfläche krystalliner Gesteine, zumal von Gneis und Granit, der Verwitterung ausgesetzt gewesen ist, so wird das Gestein bis zu bedeutenden Tiefen in ein lockeres Haufwerk von Schutt und Grus verwandelt. Das unterlagernde unverwitterte Gestein liegt darunter mit höchst unebener, wellig bewegter, auf- und absteigender Oberfläche, da die Verwitterung, vorhandenen Rissen und Spalten folgend, zu ganz verschiedenen Tiefen in das Gestein eindrang. Wird nun ein solches Gebiet von einem erosionskräftigen Gletschereise überzogen, so räumt dasselbe den während Jahrtausenden gebildeten Gesteinsschutt aus, nimmt ihn in seine Grundmoräne auf, trägt ihn fort und hobelt den freigelegten Felsgrund blank, so dass er nach dem Verschwinden des Eises den Anblick einer abgeschliffenen, mit Eiskritzen versehenen Rundhöckerlandschaft gewährt. Die durch die Verwitterung vorbereiteten Hohlformen im Gestein werden so durch das Eis herausmodellirt, füllen sich mit Wasser und liegen nun als Seen vor unseren Augen. Gerade die Seen dieses Typus treten immer in grosser Zahl auf und geben den Landschaften, in denen sie liegen, ein eigenartiges Aussehen. Hierher gehören die ungeheuren Seenmassen von Finnland und Lappland, sowie von bestimmten Theilen des canadischen Nordamerika, westlich von der Hudson-Bai. Unser

Abb. 415.

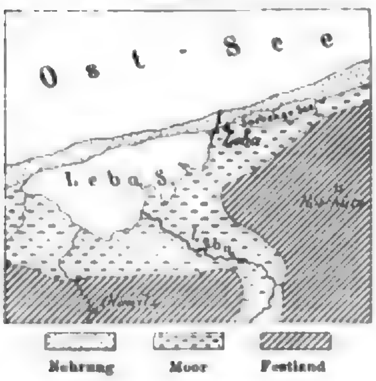


Glaciale Ausräumungs-Seen. Ausschnitt aus der finnischen Seenplatte.

beifolgendes Kartenbildchen (Abb. 415) im Maassstabe 1 : 400 000 vermag von der verwirrenden Fülle der Seen in bestimmten Theilen Finnlands ein recht anschauliches Bild zu gewähren.

5) Abgliederungsseen. Wenn durch Land bildende Kräfte vom Meere oder von grossen Süsswasserseen Theile abgeschnürt werden, so gehören dieselben zu dem Seentypus, den RICHTHOFEN als Abgliederungsseen bezeichnet. Wenn wir eine Karte unserer Ostsee betrachten, so sehen wir an mehreren Stellen grosse Wasserflächen, die sogenannten Haffe, durch geradlinig verlaufende, schmale Landstreifen, die sogenannten Nehrungen, von der See getrennt. Heute sind diese Becken mit süssem Wasser gefüllt, aber dereinst waren sie, durch keine Nehrung getrennt, Buchten der Ostsee und enthielten Salzwasser wie diese. Durch machtvolle Küstenströmungen aber wurden an alle in das Meer hineinspringenden Vorgebirge Sandbänke angelehnt, die weiter und weiter wuchsen und schiesslich einen abgeschlossenen Haffsee erzeugten, in dem durch allmähliches Ausfliessen des salzigen und Ersatz desselben durch süsses Wasser ein Landsee mit gänzlich veränderter Flora und Fauna wurde. Nicht nur Frisches und Kurisches Haff entstanden auf diese Weise, sondern auch die grosse Zahl jener Küstenseen in Hinterpommern, vom Leba- bis zum Jamunder See, die alle durch sehr flaches Wasser und zum Theil weit vorgeschrittene Vertorfung ausgezeichnet sind. Das nebenstehende Kärtchen zeigt einen der grösseren dieser Seen, den nordöstlich von Stolp liegenden Lebasee.

Abb. 416.



Lagunen-See.

Ganz analog ist die Abschnürung von Strandlagunen, wie wir sie an zahlreichen Flachküsten, z. B. am nördlichen Adriatischen Meere wahrnehmen, durch Verschieben und Anwachsen von Strandwällen, die hier dieselbe Rolle spielen wie die Nehrungen bei den Haffen.

Von anderer Art ist die Abgliederung durch den Schutt, den ein Fluss vor seiner Mündung in einem Meeresarme oder See ablagert. Mündet er nicht am Ende, sondern auf der Seite eines langgestreckten Gewässers, so kann er mit seinem Delta, welches er in den See hineinbaut, allmählich das jenseitige Ufer erreichen und damit einen Theil des Seebeckens abschnüren. So ist durch den Mündungsschutt der Adda vom Nordende des Comer Sees, durch denjenigen des Toce vom Westzipfel des Lago Maggiore bei Baveno ein Stück abgetrennt worden.

Auch durch Bewegungen der Erdfeste können einzelne Theile vom Meere abgegliedert und in Süsswasserseen verwandelt werden. Besonders die Fjorde scheinen diesem Schicksale häufiger zu verfallen. Diese schmalen, tiefen, weit ins Land hinein sich erstreckenden, vielfach verzweigten Meeresarme sind ursprünglich durch die Erosion gebildete Thäler, ausgefurcht zu einer Zeit, wo das Land bedeutend höher lag als heute. Eine Senkung brachte das ganze Thalsystem unter den Meeresspiegel und verwandelte es in Meeresbuchten und Arme. Benutzten nun die mächtigen Gletscher der Eiszeit diesen vorgezeichneten Pfad, so setzten sie unter Wasser am Ende ihres Weges ihren Schutt als mächtige Endmoräne ab, die als Querwall bis zu bedeutender Höhe das Fjordthal durchzog. Erfolgten nun nach dem Rückzuge des Eises von neuem Bewegungen tektonischer Natur und hob sich das Land, so wirkte die mächtige Endmoräne als stauender Damm und hielt das hinter ihr liegende Wasser zurück, welches nun als langgestreckter Binnensee vor unseren Augen liegt. Auf diese Weise scheinen zahlreiche der langgestreckten, schmalen Seen Schottlands und Schwedens entstanden zu sein, da beide Länder nachweislich nach und während der Eiszeit mehrfache Hebungen und Senkungen durchgemacht haben.

Einen ganz andern Typus der Abgliederungsseen lernen wir kennen, wenn wir unsern Blick auf die Inselflur der Südsee lenken. Hier haben winzige Korallenthierchen durch ihre Kalkausscheidungen gewaltige Riffe gebaut, die kreisförmig um die Spitzen sinkender Berge angeordnet sind und nur wenig die Meeresfläche überragen. Ein solcher Korallenringwall (Atoll, Abb. 417) umschliesst in seinem Innern eine Lagune, die gewöhnlich nur durch einen schmalen Zugang mit dem Meere in Verbindung steht und ruhigen Wassers sich erfreut, mag draussen auf dem Ocean der Sturm noch so hohe Wellen schlagen.*)

Auch von Flüssen können Theile abgegliedert und in kleine Seen verwandelt werden, wenn in einem Stromthale der Fluss eine Schlinge bildet, die sich immer enger zusammenzieht, bis der schmale trennende Riegel durchbrochen wird. Dann benutzt der Fluss den neuen kurzen Weg, die Enden des todten, gewöhnlich dreiviertel kreisförmigen Stückes werden rasch zugeschwemmt, und das genannte Stromstück ist zu einem sogenannten „Altwasser" geworden, in welchem bald eine üppige Vegetation sich

*) S. *Prometheus* V. Jahrg. 1894, S. 567 ff.

ansiedelt. Solchen oft an seltenen Pflanzen reichen Altwassern begegnet man in allen grösseren Flussthälern in Menge.

Abb. 417.

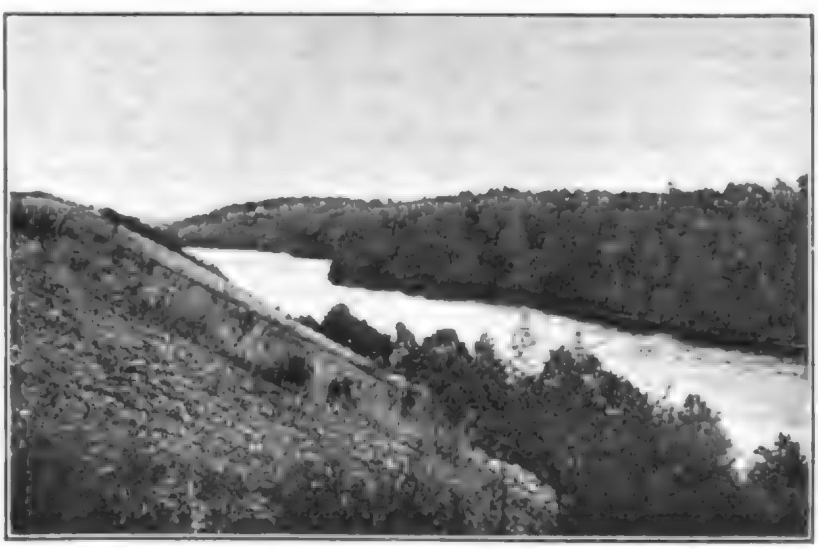


Atoll-See in der Südsee. (Nach DANA.)

Dieser Seentypus führt unsere Betrachtung unmerklich zu der nächsten Gruppe von Seen, den

6) Abdämmungsseen. Wird durch natürliche Vorgänge quer über ein Flussthal ein Wall von genügender Höhe und Breite aufgeschüttet, so wird der oberhalb gelegene Theil des Thales zu einem See aufgedämmt; es ist das derselbe Vorgang, den der Mensch in neuerer Zeit durch Thalsperren häufig nachahmt. Die Natur kann diesen Zweck durch eine ganze Anzahl verschiedenartiger Mittel erreichen; eines der häufigsten sind **Bergstürze**, die natürlich auf das Hochgebirge beschränkt sind. Ein neueres Ereigniss dieser Art schildert NEUMAYR aus Siebenbürgen. Dort liegt in einem der wildesten Theile des Grenzgebirges gegen die Moldau, von urwaldbedeckten Hügeln und einzelnen gewaltig aufsteigenden Felsbergen umrahmt, in einem düsteren Kesselthale ein kleiner See, der Vörösto. Der erste Anblick dieses seltsamen dunkelgrünen Wassers zeigt sogleich, dass sich hier ein aussergewöhnliches Ereigniss abgespielt hat, denn aus dem Wasserspiegel ragten noch im Jahre 1872, gigantischem Schilfe vergleichbar, die grauen abgestorbenen Stämme gewaltiger Fichten empor. Der See breitet sich also an einer Stelle aus, die vor einer kurzen Zeitspanne noch Waldgrund gewesen sein muss. In der That ist derselbe durch einen gewaltigen Bergsturz entstanden, der vor etwa 60 Jahren den oberen Theil des Thales absperrte und den See aufstaute. Der ganze Vorgang erklärt sich in der einfachsten Weise. Auf der östlichen Thalseite ist ein gewaltiger Felsberg, der Gyilkoskö, aus mächtigen Kalkmassen des oberen Jura aufgebaut, deren Schichten gegen das Thal geneigt sind; die Unterlage dieser Kalke bildet ein sehr leicht zerstörbarer Thon des mittleren Jura, der vom Regenwasser zu einer breiigen Masse aufgelockert wird und sich, wo er bloss liegt, wie ein Schlammgletscher an den Gehängen hinabwälzt. Die unter den Kalken liegenden Theile dieses Thones waren auf eine Strecke weit von einsickerndem Wasser gelockert, so dass jene abrutschten und den Bergsturz bildeten, der das Thal abdämmte und den See aufstaute.

Abb. 418.



Fluss- oder Rinnen-See. Der Schmale Lucinsee bei Feldberg in Mecklenburg.

Kommen Nebenthäler mit steilem, wildbachartigem Gefälle in ein breiteres, flacheres Hauptthal, so schütten sie ihr mitgeführtes Geröll als flachen **Schuttkegel** in letzteres hinein. Ueberzieht derselbe schliesslich die ganze Thalbreite, so kann er als Stau wirken und hinter sich einen See abdämmen. Auch dieser Fall gehört in den Alpen nicht zu den Seltenheiten. So brach in der Nacht vom 18. zum 19. August 1891 im Eisackthale an der Brennerbahn beim Dorfe Kollmann aus der Schlucht des Ganderbaches eine ungeheure Schuttmasse, eine Muhre, heraus, durch welche die Eisenbahn vollständig zerstört, ein Theil des Dorfes Kollmann verwüstet und

das Thal so vollständig abgesperrt wurde, dass der Eisack zu einem See aufgestaut wurde. Dieser See hatte allerdings nur eine Lebensdauer von drei Monaten, da durch Menschenhände der Staudamm schleunigst wieder beseitigt wurde.

Auch Lavaströme, die in einem Thale sich abwärts bewegen, vermögen eine aufstauende und seenbildende Thätigkeit zu entfalten, am häufigsten aber thut dies das Eis der Gletscher. In dem Aufsatze über die Vergletscherung der Alpen ist eine Anzahl solcher Eisseen der heutigen Gletscher und grossartigerer Stauseen des diluvialen Eises beschrieben.

Auch die Endmoränen der Gletscher vermögen Stauseen zu erzeugen, und vor allem thaten dies die ausgedehnten Endmoränen des diluvialen Inlandeises. Zwei grosse und schöne Seen der Mark Brandenburg sind solche Stauseen hinter der grossen Endmoräne der baltischen Seenplatte, nämlich der Grimnitzsee bei Joachimsthal und der Paarsteiner See bei Angermünde. Wenn man mit der Eisenbahn von Berlin nach Stettin fährt, so durchquert man zwischen Britz und Chorin den mächtigen Wall der Endmoräne und erblickt zwischen Chorin und Angermünde auf der rechten Seite einen grossen Theil des Paarsteiner Sees.

Umgekehrt kann durch energische Aufschüttung des Hauptflusses das Niveau des Hauptthales sich so erhöhen, dass das Nebenthal vom See aufgedämmt wird. In dieser Weise ist der wundervolle Achensee in Tirol entstanden. Er entwässert heute nach Norden, anstatt nach dem nur wenige Kilometer von seinem Südende entfernten Innflusse, von dessen Thale ihn keine Felsschwelle, sondern nur lockerer Flussschotter trennt. In der Diluvialzeit ein Seitenthal des Inn, wurde das Achenseethal durch eine ungeheure, 400 m mächtige Schotteraufschüttung des Inn so gewaltig aufgestaut, dass nicht nur ein See entstand, sondern derselbe sogar nach der andern Seite, nach Norden, seine Gewässer zur Isar entsenden konnte.

Gegen Ende der Glacialzeit flossen die Schmelzwasser des Inlandeises in tiefen, im Sande und Schotter eingeschnittenen Thälern nach Süden. Bei den häufigen Oscillationsbewegungen des Eisrandes veränderten die Gletscherströme häufig ihren Weg und schütteten Theile ihrer alten Betten wieder zu. Dieselben wurden dadurch in geschlossene, langgestreckte Hohlformen verwandelt, in welchen in Norddeutschland Tausende jener langgestreckten Seen liegen, die wir mit dem Namen Fluss- oder Rinnenseen (Lanken) bezeichnen. Unsere Abbildung 418 giebt einen dieser landschaftlich meist äusserst reizvollen Seen aus Mecklenburg.

(Schluss folgt.)

Neue rotirende Pumpe.

Mit vier Abbildungen.

Von der Maschinen- und Armatur-Fabrik vorm. KLEIN, SCHANZLIN & BECKER zu Frankenthal, Rheinpfalz, ist eine neue Walzenpumpe (Patent Klein) construirt worden, welche manche Vorzüge vor andern rotirenden Pumpen besitzt und wohl als die vollkommenste dieser Art bezeichnet werden kann. Bei solchen rotirenden Pumpen wird die Wasserförderung nicht, wie bei den sonst üblichen Pumpen, durch einen hin und her gehenden, abwechselnd bei jedem Hub einmal saugenden und einmal drückenden Kolben oder Plunger in Verbindung mit einem oder zwei Ventilen (Saugpumpen bezw. Druckpumpen), oder wie bei den Centrifugalpumpen durch ein sehr schnell in einem Gehäuse rotirendes Flügelrad bewirkt, sondern durch besonders geformte, in einem Gehäuse rotirende Körper, welche sich so gegen einander und gegen das Gehäuse bewegen, dass dem Wasser in letzterem ohne Ventile eine continuirliche, vom Saugestutzen nach dem Druckrohranschluss gerichtete Bewegung, also unter Saug- und Druckwirkung, ertheilt wird. Die Wirkungsweise der neuen Walzenpumpe, Patent Klein, ist aus den drei Querschnitten Abbildungen 419 bis 421, welche die Rotationskörper in den drei bei jeder halben Umdrehung auf einander folgenden und sich wiederholenden charakteristischen Lagen zeigen, ersichtlich. Die obere Walze dreht sich durch äusseren Antrieb mittelst Riemen und Riemenscheibe oder directen Antrieb in der Richtung der Pfeile; die beiden an dem äusseren Umfange dieser Walze befestigten, einander gegenüberstehenden Flügel laufen mit sehr geringem Zwischenraume, fast dicht schliessend, an dem genau ausgedrehten oberen Theil des Gehäuses vorbei. Die beiden mit je zwei gegenüberliegenden weiten rechteckigen Ausschnitten in der ganzen Länge versehenen unteren Walzen haben genau denselben Durchmesser wie die obere und walzen mit derselben Umfangsgeschwindigkeit und derselben Umfangsrichtung (also im entgegengesetzten Drehsinne) auf letzterer. Alle drei Walzen sind genau abgedreht; ausserdem schliesst jede der beiden unteren Walzen dicht gegen einen bearbeiteten Abschnitt der unteren Gehäusewand, so dass, solange von den unteren Walzen eine auf der oberen walzt und die andere gegen das Gehäuse abdichtet, der Stutzen rechts gegen den Stutzen links abgeschlossen ist. Wie aus den drei Querschnitten ersichtlich, ist dies aber in jeder möglichen Lage der drei Walzen zu einander der Fall. Mit der Lage 1 anfangend, tritt der linke Flügel der oberen Walze in den ringförmigen Raum zwischen letzterer und dem oberen Gehäuse, während der andere Flügel eben aus diesem

Ring austritt, und drückt das Wasser nach rechts in das Druckrohr, während von links aus dem Saugrohr Wasser nachströmt; unten schliessen beide Walzen gegen die obere ab,

Abb. 419.

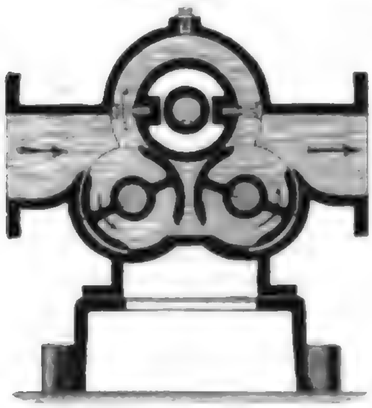
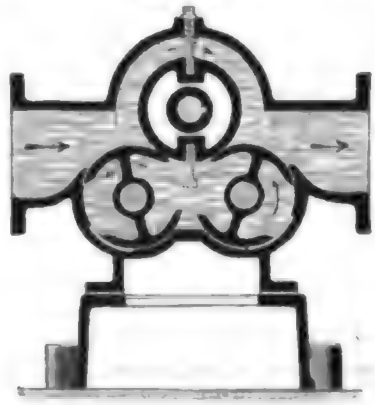


Abb. 420.



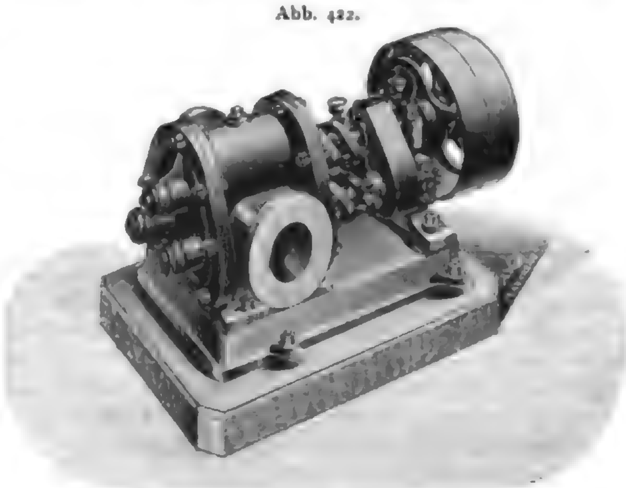
Abb. 421.



Querschnitt der Walzenpumpe Patent Klein in drei auf einander folgenden Lagen.

und die Walze links beginnt in ihrer Drehung eben, gegen die untere Gehäusewand abzuschliessen. Im weiteren Verfolg der Drehung tritt in Lage 2 der rechte Flügel in den Ausschnitt der unteren rechten Walze; jetzt schliessen beide untere Walzen gegen das Gehäuse, und nur die linke gegen die Hauptwalze ab. In Lage 3 tritt der eine Flügel aus dem Ausschnitt der unteren, rechts liegenden Walze heraus und in die entsprechende Lücke der linken Walze ein; beide Walzen schliessen jetzt nach unten und nach oben. Im weiteren Verlauf wiederholt sich nach einer halben Umdrehung der Pumpe die Lage nach Abbildung 419.

Abb. 422.



Walzenpumpe Patent Klein. Ansicht.

Die Construction ist hiernach sehr einfach, und es kann, da die Walzen nicht auf einander schleifen, sondern mit genau derselben Umfangsgeschwindigkeit auf einander rollen, wenig Reibung und hiermit geringer Kraftverlust und geringe Abnutzung stattfinden. Dieser Umstand ist ein Vorzug der neuen Kleinschen Walzenpumpe gegen die früheren Constructionen, bei denen die rotirenden und auf einander abdichtenden Körper ungleiche Umdrehungsgeschwindigkeit hatten, wodurch ein stetes mit Reibungsverlusten verbundenes Schleifen und Abwetzen stattfand. Auch Klemmungen und Brüche, wie sie häufig, durch die geringste Verschiebung der einzelnen Körper in der Drehrichtung gegen einander, durch Abnutzung der Antriebszahnräder u. s. w. verursacht, vorkamen, sind ausgeschlossen, da die beiden Flügel der oberen Walze nur gegen das Gehäuse abdichten, die Ausschnitte der unteren Walzen aber mit grossen Zwischenräumen passiren, so dass ein Anschlagen nicht vorkommen kann. Abbildung 422 zeigt eine complete Walzenpumpe Patent Klein mit Riemenscheiben in der Ansicht. Die Pumpen eignen sich für alle Arten Flüssigkeiten, kalte, heisse, dünne, dicke, schlammige, sowie auch saure, so dass sie in jedem Betriebe verwendet werden können; sie brauchen verhältnissmässig wenig Kraft und haben noch den Vorzug grosser Leistung bei geringem Platzbedarf, sowie gegenüber Centrifugalpumpen denjenigen geringer Umdrehungszahl; sie haben sich denn auch durch ihre Vorzüge bereits in kurzer Zeit gut einzuführen vermocht. R. [4015]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die Entstehung der grossen Lager von Chilisalpeter an den trockenen regenlosen Westabhängen der Anden, welche daselbst als mit Kochsalz und borsaurem Kalk abwechselnde Schichten in Tiefen von 1 bis 10 m vorkommen, ist noch keineswegs nach allen Richtungen aufgeklärt. In seinen eben erschienenen *Geogenetischen Beiträgen* (Leipzig 1895, Felix) hat nun Dr. Otto Kuntze auf Grund mannigfacher auf seiner Reise durch Chile

und Bolivia angestellter Beobachtungen die Ansicht aufgestellt, dass die eigentliche Stickstoffquelle jener Ablagerungen in den Excrementen der Guanacos, Lamas und Vicuñas zu suchen sein dürfte. Diese in grossen Herden über die Abhänge der Anden schweifenden Thiere haben nämlich, wie auch manche afrikanischen Antilopen, die seltsame Gewohnheit, ihre Losungen stets herdenweise auf einem und demselben grossen Haufen abzulagern, woselbst sie Tag für Tag erscheinen, als ob sie von den Indianern, welche diese Düngerhaufen als werthvolles Brennmaterial benutzen, dafür bezahlt würden. Da sie nun gewaltige Herden bilden — DARWIN sah 500 Köpfe starke, und Andre noch bedeutend grössere —, so fallen diese Haufen oft sehr ansehnlich aus. ROTH maass einige, die nahezu 50 m lang waren. In früheren Jahrtausenden, wo der Dung von Niemandem gesammelt wurde, und diese Thiere noch zahlreicher waren als jetzt — bei den jährlichen Treibjagden der Inkas sollen mitunter 40000 Thiere mit einem Male erlegt worden sein —, müssten diese stickstoffreichen Anhäufungen naturgemäss eine reichliche Quelle für Salpeterbildung gegeben haben. Dass in kalk- oder alkalihaltigem Boden aus angehäuften Excrementen Salpeter entsteht, ist eine altbekannte Sache; in der alten, sehr unreinlichen Stadt Paris schlug man früher von Zeit zu Zeit den Putz der Häuser bis zu einer gewissen Höhe herunter, um Salpeter daraus zu gewinnen. Der Kehrsalpeter der ungarischen Steppen entsteht aus dem Dung der grossen in der Pussta weidenden Viehherden, und in den Salpeterhöhlen bildet er sich aus dem Mist unzähliger Vögel und Fledermäuse, die darin hausen. Bei den Lamas und ihren Verwandten kommt noch der begünstigende Umstand hinzu, dass sie mit Vorliebe salzhaltiges Wasser aus den Lagunen trinken; ein Theil des zur Salpeterbildung nöthigen Natrons ist daher schon in ihren Excrementen enthalten. Würden die Guanacos und Lamas ihren Dung auf den Weideflächen selbst zerstreuen, so würde er dem Pflanzenwuchs zu gute kommen; da sie aber die reinliche Gewohnheit haben, abseits zu gehen und eine sterile, steinige Fläche oft in der Nähe der Lagunen und Tränkplätze zu wählen, so sammelt sich der Stickstoff und der im salzhaltigen Boden sich bildende Salpeter an und wird durch Regenwasser kleineren, in der regenlosen Jahreszeit austrocknenden Lagunen zugeführt, wo sich in den Schichten der Salzpampas dann mit Salzlagern abwechselnde Salpeterlager bilden. Die Anreicherung derselben hängt wohl mit der Regenarmuth dieser Striche zusammen, weil in ihnen nämlich nicht so viel Regen fällt, um den neu gebildeten Salpeter zum Grundwasser abzuführen. Im tropischen Ostafrika sind in neuerer Zeit ebenfalls Salpeterlager entdeckt worden*), die wohl einer analogen Gewohnheit der Antilopen ihre Entstehung verdanken. So versorgt ein diesen Herdenthieren indirect schädlicher Instinkt — denn ihre Weiden würden ertragsfähiger werden, wenn sie dieselben, wie Schafe und Rinder thun, selbst düngten —, die Menschen mit Kriegsmaterial.

Wenn man schon dem Herrn der Schöpfung nachsagt, dass er ein Gewohnheitsthier sei, so scheint er doch von diesen Herdenthieren noch weit im Festhalten an alten Gewohnheiten übertroffen zu werden. Denn die Guanacos haben nicht nur die für den Menschen nützliche Angewohnheit, immer an denselben Fleck zu gehen, um sich zu erleichtern, sondern auch die, gewisse Lieblingsplätze aufzusuchen, um sich dort niederzulegen und zu sterben. Man nennt diese mit den gebleichten Schädeln und Gerippen zahlreicher wilder Guanacos bedeckten Plätze im Volksmunde Guanaco-Kirchhöfe. DARWIN, der sie zahlreich an den Ufern des Santa Cruz-Flusses beobachtete, sagt, dass es meist buschige Stellen in der Nähe des Flusses waren, und dass die Thiere offenbar ins Gebüsch gekrochen seien, um dort den Tod zu erwarten. Obwohl er erklärt, den Grund nicht zu verstehen, giebt er doch den Fingerzeig, der zu der wahrscheinlich richtigen Erklärung führt, dass die in der Nachbarschaft des Santa Cruz verwundeten Guanacos ausnahmslos eilten, den Fluss zu erreichen. Es sind also wahrscheinlich alte Tränkplätze, die diese Thiere im brennenden Durst der Krankheit, oder um ihre Wunden zu kühlen, aufsuchen, und sie dann nicht mehr verlassen. Die Guanacos sind, wie DARWIN hinzufügt, sehr grosse Wasserliebhaber und gehen gern ins Wasser, sogar ins Meerwasser, denn im Port Valdes sah man sie öfter von Insel zu Insel schwimmen. BYRON erzählt, dass er sie Salzwasser trinken sah, was einige Officiere der DARWINschen Weltumseglung aus eigner Anschauung bestätigten, indem sie wahrgenommen haben wollten, dass die Guanacos das laugenartige Wasser einer Saline bei Cap Blanco tranken. Ja, DARWIN hörte, dass sie in Gegenden, wo Salzlagunen vorkommen, alles andre Wasser verschmähen, was dann die Salpeterbildung aus ihren Excrementen sehr befördern müsste. Um nun aber auf die „Begräbnissplätze" der Guanacos, über welche mancherlei ebenso tiefsinnige als unhaltbare Erklärungen versucht worden sind, zurückzukommen, mag erwähnt werden, dass sie BYNOE in denselben Lagen wie DARWIN beobachtete, nämlich auf buschigen Stellen am Ufer des Rio Gallegos. Auch diese Plätze scheinen von ganzen Generationen für denselben Zweck aufgesucht zu werden, denn DARWIN fand den Boden weiss von Knochen. Manche Phosphorite mögen solchen, auch anderen Hufthieren zukommenden Gewohnheiten ebenso ihre Entstehung verdanken, wie die Salpeterlager den Dunganhäufungen. In Santiago auf den Capverdischen Inseln sah DARWIN einen einsamen Winkel in einer Schlucht, der ganz mit Ziegenknochen bedeckt war, und die Besucher waren von diesem Anblick so frappirt, dass sie ausriefen, dies müsse wohl der gemeinsame Begräbnissplatz sämmtlicher Ziegen der Insel sein. Gehäufte Lager unbenagter Knochen, wie man sie mitunter im Alluvium, oder in Höhlen zusammengeschwemmt antrifft, mögen zuweilen ähnlichen Gewohnheiten ihre Entstehung verdanken, und so muss also bis auf die Instinkte bestimmter Thiere zurückgegangen werden, um gewisse geologische Vorkommnisse dem Verständnisse näher zu bringen.

ERNST KRAUSE. [4071]

* * *

Die künstliche Darstellung des Caffeïns ist einer Mittheilung an die Berliner Akademie zufolge nach langen vergeblichen Versuchen Professor EMIL FISCHER im Verein mit LORENZ ACH gelungen. Als leitender Gesichtspunkt diente die Aehnlichkeit von Harnsäure, Xanthin und Caffeïn in ihrem gemeinsamen chemischen Aufbau, und in der That bildet der Dimethylharnstoff den Ausgangspunkt des vorläufig nur theoretisch wichtigen Aufbaus. Durch Vereinigung mit Malonsäure wurde zunächst Dimethylmalonylharnstoff, aus diesem Dimethyluramil und Dimethylpseudoharnsäure erhalten, welche durch Entziehung von Wasser in Dimethylharnsäure übergeht. Die letztere wird in Theophyllin übergeführt, welches nach einer schon früher bekannten

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 286, S. 413.

Methode leicht in Caffein umzuwandeln ist. So war also die schon seit Jahrzehnten bestehende Erkenntniss, dass die wirksamen Bestandtheile von Kaffee, Thee, Colanuss und Cacao — denn das Theobromin des letzteren unterscheidet sich vom Caffein nur durch den Mehrgehalt eines Methylmoleküls — mit den Harnstoffen chemisch verwandt sind, durch die Synthese bestätigt worden. Vor der Hand ist indessen diese Herstellung viel zu umständlich und daher kostspielig, um eine Bedeutung für das praktische Bedürfniss zu haben.

E. K. [4070]

* * *

Lebende Vögel mit Flügelkrallen. Die interessante Thatsache, dass der noch sehr eidechsenähnliche Urvogel *(Archaeopteryx lithographica)* auch in der Beziehung an vierfüssige Thiere erinnerte, dass die Vorderbeine noch lange nicht so vollkommen wie bei unsern heutigen Vögeln in Flügel umgewandelt waren, vielmehr am Gliedmaassenende noch vier freie, aus den Federn hervortretende Finger mit Krallen zeigten, erfährt eine lehrreiche Illustration durch die Entdeckung lebender Vögel, welche diese Flügelkrallen bis heute functionsfähig bewahrt haben. In einer vor kurzem abgehaltenen Sitzung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft wies Dr. Reichenow auf neue Beobachtungen von Dr. Göldi in Para hin, wonach die Hoactzin oder Stinkvögel *(Opisthocomus cristatus)* in ihrer Jugendzeit wohlausgebildete Flügelkrallen besitzen, welche — und dies unterscheidet sie von vielen andern mit ähnlichen Organen ausgestatteten Vögeln — auch wirklich zum Klettern in den Zweigen der Bäume, die ihren bevorzugten Aufenthalt bilden, benutzt werden. Wie in Nr. 287, S. 421 des *Prometheus* ausgeführt wurde, dienten die ähnlichen Krallen dem Urvogel muthmaasslich zum Erklettern der Bäume und anderer Erhebungen, von denen er abfliegen konnte, weil die noch unausgebildeten Flügel desselben augenscheinlich mehr als Fallschirme und Flatterorgane wirkten, ohne zureichend zu sein, ihn vom Boden zu erheben. Die Gebrauchsfähigkeit dieser Krallen war also für ihn eine Vorbedingung zum Fliegenlernen, zur Ausbildung der Flügel. Bei den südamerikanischen Stinkhühnern, die zu der Familie der Jakuhühner oder Penelopiden gehören, verschwindet dieses Ueberbleibsel und Erbstück aus der Urzeit des Vogellebens mit zunehmendem Alter und eine harte Schwiele deutet allein noch seinen Sitz an. Wie Dr. Reichenow bemerkte, ist die Function der Flügelkralle bei den Stinkvögeln, die ihren Namen davon haben, dass sie nach frischem Pferdekoth duften, schon in den Jahren 1888/89 von zwei englischen Naturforschern beschrieben worden, Dr. Göldi also im Irrthum, wenn er glaubt, sie zuerst entdeckt zu haben; interessant sind dagegen seine neuen Beobachtungen über die Fertigkeiten dieser an den Ufern der Savannenflüsse in den Baumwipfeln lebenden und mit einem grossen Federbusch auf dem Kopfe gezierten Vögel im Schwimmen und Tauchen.

E. K. [4032]

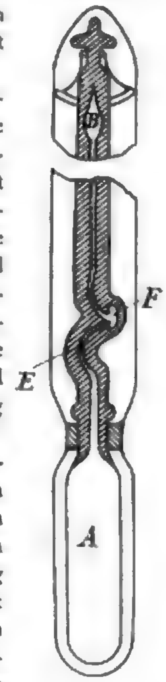
* * *

Tiefseethermometer. (Mit zwei Abbildungen.) Die interessanten Ausführungen in der Rundschau der Nrn. 262 und 263 des *Prometheus* über die geistige Arbeit, die nöthig war, um das an sich so einfache Princip der Temperaturbestimmung durch Thermometer für wissenschaftliche Zwecke nutzbar zu machen, finden im Tiefseethermometer eine treffende Illustrirung. Erst durch zuverlässige Temperaturbestimmung in grösseren Meerestiefen ist es möglich geworden, sich ein zuverlässiges Bild über den Verlauf der im Wasser befindlichen Strömungen zu verschaffen und damit ganz neue Aufschlüsse zu gewinnen.

Das Tiefseethermometer hat eine ganz besondere Aufgabe zu lösen. Es soll, in beliebige Meerestiefe versenkt, die dort vorhandene Temperatur nach dem Wiederheraufholen zuverlässig anzeigen, ohne durch das Passiren wärmerer oder kälterer Wasserschichten auf seinem Wege an die Oberfläche eine Aenderung des Quecksilberstandes zu erleiden. Dass dazu gewöhnliche und auch Maximum- und Minimumthermometer nicht brauchbar sind, liegt auf der Hand, und die wenigen vorhandenen brauchbaren Systeme von Tiefseethermometern lösen die Aufgabe in ganz eigenartiger Weise.

Abbildung 423 zeigt die Anordnung des Tiefseethermometers von Negretti & Zambra in aufrechter Lage. Hat dasselbe die Tiefe erreicht, in welcher die Temperaturbestimmung erfolgen soll, so wird es von oben durch eine eigene Vorrichtung im Wasser gekippt und dann herausgezogen.

Abb. 423.



Es besteht aus dem Gefässe *A* zur Aufnahme des Quecksilbers, an das sich eine luftleere Röhre schliesst, die in der Erweiterung *B* endigt. Das Quecksilber füllt in der aufrechten Stellung des Thermometers nicht nur das Gefäss *A* und die Röhre aus, sondern auch noch einen Theil der Erweiterung *B*, so dass die Quecksilbersäule oben durch eine verhältnissmässig grosse Fläche begrenzt wird. Die Röhre besitzt bei *E* eine Verengung und bei *F* eine Erweiterung, deren Bedeutung aus Folgendem klar wird.

Wird das Instrument in der Tiefe gekippt, so dass das Gefäss *A* nach oben kommt, so reisst der Quecksilberfaden an der Verengung *E* ab. Die jetzt unten liegende Erweiterung *B* füllt sich völlig mit Quecksilber, ebenso das Rohrstück zwischen *B* und der Erweiterung *F*; an diesem Rohrstück ist auch die Scala angebracht. Das Quecksilberquantum des abgerissenen Fadens ist viel zu klein, um bei eintretenden Temperaturschwankungen während des Heraufholens eine Aenderung der Angaben zu bewirken, so dass stets die Temperatur für die Zeit und den Ort des Umkippens angegeben wird, wenn auch die Ablesung beliebig später erfolgt. Beim Passiren wärmerer Wasserschichten beim Heraufholen wird sich zwar das Quecksilber im oben befindlichen Gefäss *A* ausdehnen, die dabei durch die Verengung *E* tretenden Quecksilbertheilchen fallen aber dabei in die sackartige Vertiefung *F*, so dass sie den Stand im graduirten Theil des Rohres nicht zu ändern vermögen. Das ganze Thermometer ist in eine starke Glasröhre eingeschmolzen, und um das umgekippte Thermometer in seiner Lage zu halten, ist ein Theil der Umhüllung abgeschlossen und mit Quecksilber gefüllt.

Besonders aber beim Passiren von kälteren Wasserschichten beim Heraufholen des Instruments zieht sich die in *A* befindliche Quecksilbermenge zusammen und liegt daher in dem Gefäss *A* und dem bis *E* anschliessenden Rohrstück nicht mehr fest eingebettet. Die Folge ist, dass durch die unvermeidlichen Schwankungen das hin und her geschleuderte Quecksilber Stösse auf

den Vorsprung bei *E* ausübt, der dadurch leicht beschädigt wird, so dass in Folge dessen leicht Quecksilber in den graduirten Theil des Rohres gelangt, mithin die Ablesung nicht ganz zuverlässig erfolgen kann.

Diese Missstände haben M. V. CHABAUD zu der Construction eines verbesserten Tiefseethermometers geführt, in dem die erwähnten Uebelstände beseitigt sind. Das Tiefseethermometer von CHABAUD, Abbildung 424, hat die Form eines U, dessen einer Schenkel vom Quecksilbergefäss *A* gebildet wird. Das eigentliche Thermometerrohr, dessen an *A* anschliessender Theil einen bedeutend kleineren Durchmesser hat als der in der Höhlung *B* endigende, trägt die Scala auf dem oberen Rohrtheil. Innerhalb des Rohres ist der Sack *F* eingeschaltet, der die Bestimmung hat, die nach erfolgtem Umkippen etwa aus der jetzt oberen Rohrhälfte durchsickernden Quecksilbertheilchen beim Passiren wärmerer Wasserschichten aufzunehmen. Die Verengung des Thermometers ist bei CHABAUD durch einen gläsernen Stiel ersetzt, der innerhalb des Gefässes *A* angeschmolzen ist, und dessen freies Ende in die Thermometerröhre hineinragt, auf diese Weise eine theilweise Verstopfung bewirkend. Ein Anschluss der in die sackartige Vertiefung gelangten Quecksilbertheilchen an das mit Scala versehene Thermometerrohr ist nach erfolgtem Umkippen, wie aus Abbildung 424 ersichtlich, nicht möglich. Auch dies Instrument ist in eine starke Glashülse eingeschlossen, die zum Theil mit Quecksilber gefüllt ist, um nach dem Umkippen das Thermometer beim Heraufziehen in seiner Lage zu halten.

Abb. 424.



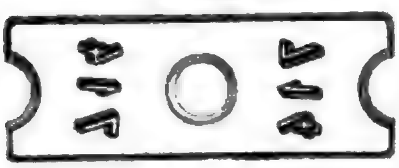
Die Tiefseethermometer erfüllen so durch eine sinnreiche Abänderung des an sich so einfachen Grundgesetzes Bedingungen, die sich durch keine andere Thermometer-Construction erreichen lassen.

WILDA. [3991]

* * *

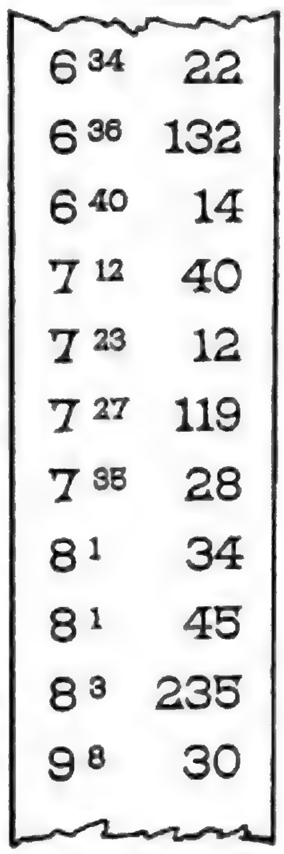
Arbeiter-Controlapparat. (Mit zwei Abbildungen.) Der in Nr. 290 des *Prometheus* beschriebene Arbeiter-Controlapparat hat den Nachtheil, dass er nur so lange unparteiisch bleibt, wie die eingeworfenen Marken unberührt in dem viereckigen Rohre liegen. Sobald sie zum Nachsehen der Nummern herausgenommen werden, ist eine absichtliche oder unabsichtliche Verschiebung derselben leicht möglich. Besser controlirt ein in Amerika gebrauchter Apparat, der „Zeitaufschreiber". Die Einrichtung desselben ist wie folgt. In einem Kasten von 40 cm Höhe, 35 cm Breite und 17 cm Tiefe befindet sich ein starkes Uhrwerk und eine Druckvorrichtung. In der Decke des Kastens ist ein Einwurfsschlitz, in welchen die mit erhöhten Nummertypen versehenen Controlmarken eingesteckt werden. (Abbildung einer solchen Marke anbei.) Diese Marken fallen nun durch den Apparatkasten und verlassen denselben in etwa $1/_2$ Secunde wieder, nachdem sie durch ihren Fall eine Auslösevorrichtung in Thätigkeit gesetzt haben, welche die Nummer und daneben die Zeit mit Stunde und Minute genau abdruckt. Neuere Apparate sollen auch noch den Vermerk ob Vor- oder Nachmittag drucken. Den Abdruck auf einem Papierstreifen zeigt die Abbildung 426, und dieser bedruckte Papierstreifen bildet die genaueste unparteiischste Controle für den Arbeiter, der sich die Zeit des Durchwerfens seiner Marke jeweils nach dem aussen am Kasten befindlichen, genau mit dem Druckwerke übereinstimmenden Zifferblatte der Uhr aufschreiben kann. Der Nummerstreifen wird durch eine Vertrauensperson täglich dem Kasten entnommen und als Beleg aufbewahrt; Aenderungen an dem Streifen sind sofort bemerkbar.

Abb. 425.



Controlmarke in natürlicher Grösse.

Abb. 426.



Stück eines vom Controlapparat bedruckten Bandes in natürlicher Grösse.

Nach den mir gewordenen Mittheilungen functionirt der Apparat ganz sicher und ist so kräftig construirt, dass Reparaturen an demselben selten nöthig sind. Ausserdem sollen Reservestücke des Werkes erhältlich sein.

Beim gewöhnlichen Vorübergehen der Arbeiter registrirt der Apparat in der Minute etwa 40—50 Marken, mit welchen letzteren alsdann durch Aufhängen in den Arbeitsräumen u. s. w. eine weitere Controle ausgeübt werden kann. Im anderen Falle verbleiben sie in den Händen der Arbeiter, die sie nur beim Eintritt in die Fabrik und Verlassen der Arbeitsstätte benutzen.

[3994]

* * *

Kaliumpersulfat. Dieses merkwürdige Salz, welches schon seit längerer Zeit der wissenschaftlichen Welt bekannt ist, fängt an, technisches Interesse zu gewinnen, seit die Chemische Fabrik auf Actien (vorm. E. SCHERING) in Berlin die Fabrikation desselben in grossem Maassstabe unternommen hat. Das Persulfat wird sehr leicht erhalten, wenn man eine Lösung von schwefelsaurem Kalium (Kaliumsulfat) der Elektrolyse unterwirft. Es scheidet sich alsdann an der Anode aus, da es viel schwerer löslich ist als das Sulfat, an der Kathode wird natürlich eine entsprechende Menge von Wasserstoff entbunden. Aus heissem Wasser lässt sich das Kaliumpersulfat sehr leicht umkrystallisiren. Beim Erkalten seiner Lösung schiesst es in prächtigen perlmutterglänzenden Blättchen an.

Das Kaliumpersulfat ist ein vorzügliches Oxydationsmittel, welches auf die verschiedensten Substanzen in neutraler oder schwach alkalischer Lösung oxydirend einwirkt, wobei es in das Kaliumsulfat zurückverwandelt

wird, aus welchem es entstanden ist. Von den vielen auf die oxydirenden Eigenschaften des Persulfats gegründeten Anwendungen seien hier nur einige wenige erwähnt.

Das Persulfat wirkt zerstörend auf manche Farbstoffe, wie z. B. Indigo, und kann daher sehr gut als Bleich- und Aetzmittel für solche Farbstoffe benutzt werden. Eine andere Einwirkung desselben ist diejenige auf unterschwefligsaure Salze, welche durch das Persulfat fast augenblicklich in Tetrathionate übergeführt werden. Diese Reaction ist von der Chemischen Fabrik auf Actien in sinnreicher Weise für die Zwecke der Photographie ausgenutzt worden. Die genannte Fabrik bringt das Persulfat unter dem Namen „Anthion" in den Handel und empfiehlt dasselbe zur Zerstörung der letzten Reste des in entwickelten und alsdann fixirten photographischen Bildern enthaltenen Fixirnatrons. Bekanntlich ist es sehr schwierig, aus solchen Bildern die letzten Reste des in ihnen enthaltenen unterschwefligsauren Natrons zu entfernen, da aber andererseits dieses Salz mit der Zeit einen sehr schädlichen Einfluss auf die Bilder ausübt, so sind die Photographen gezwungen, dasselbe durch stundenlanges Waschen der Bilder zu beseitigen. Mit Hülfe des Anthions gelingt dies viel rascher. Nachdem die Bilder, dieselben seien nun Negative oder Positive, durch kurzes Waschen von der Hauptmenge des Fixirnatrons befreit sind, legt man sie wenige Minuten lang in eine $^1/_2$procentige Lösung von Anthion. Die noch vorhandenen Reste von Fixirnatron werden in das ganz unschädliche Tetrathionat übergeführt, welches sich zudem durch kurzes Waschen vollkommen beseitigen lässt. Ein allzulanges Verbleiben der Bilder in der Lösung des Persulfats ist übrigens nicht zu empfehlen, da dieses Oxydationsmittel sogar auf das metallisch ausgeschiedene Silber nicht ganz ohne Wirkung ist. [4044]

* * *

Naphthaboote in der deutschen Kriegsmarine. Es ist im *Prometheus* wiederholt über Naphthaboote und noch jüngst in Nr. 296 über solche Boote mit Schraubenturbinen für die russische Kriegsmarine berichtet worden. Aus einer Veröffentlichung im Heft 6 d. J. der *Marine-Rundschau* über die „Dampfbeiboote neuer Art für die Schiffe der deutschen Kriegsmarine" geht hervor, dass hier neben fünf Grössen von Dampfbooten auch Naphthaboote in zwei Grössen von 8 und 8,5 m Länge und 2,25 bezw. 2,5 t Wasserverdrängung im Gebrauch sich befinden. Die Dampfboote gehen bis zu 16 m Länge und 15,9 t hinauf. Es ist nicht ohne Interesse, das Dampfboot von 8 m Länge mit dem gleich langen Naphthaboot zu vergleichen. Dieses wiegt 2250, jenes 4950 kg, dabei beträgt bei diesem der grösste Tiefgang 95, bei jenem nur 75 cm. Dieser grosse Gewichtsunterschied wird hauptsächlich durch die Maschine bedingt, denn der leere Bootskörper des Dampfbootes von 1100 kg ist nur 200 kg schwerer als der des Naphthabootes, dagegen wiegt seine Maschine 1500 kg mehr als die des letzteren mit 350 kg Gewicht. Jenes braucht 200 kg Kohlen-, dieses 200 kg Naphthavorrath, mit welchem ersteres 90 Seemeilen (167 km) mit 6,2, dieses 100 Seemeilen (185 km) mit 5,9 Knoten Fahrgeschwindigkeit zurücklegt. Dabei braucht jenes 5, dieses nur 3 Mann Besatzung. Im Nutzungswerth ist das Naphthaboot dem Dampfboot um das Doppelte überlegen, denn dieses kann nur 15, jenes dagegen 30 Personen (ausser der Besatzung) befördern. Dieser Nutzungswerth wird wirthschaftlich noch dadurch gesteigert, dass die Beschaffungskosten des betriebsfähig ausgerüsteten Naphthabootes nur 7500, die des Dampfbootes dagegen 11 900 Mark betragen. Ueber die Betriebskosten fehlen leider die Angaben. Während dagegen die Höchstgeschwindigkeit des Naphthabootes nur 5,9 Knoten beträgt, lässt sich die des Dampfbootes auf 7,1 Knoten steigern, seine ökonomisch vortheilhafteste Geschwindigkeit ist aber die obengenannte von 6,2 Knoten. St. [4066]

* * *

Aseptisches Leben. Wir wissen jetzt, dass viele Pflanzen ohne die Gegenwart gewisser Pilze im Boden nicht gedeihen, und Herr KIJANIZIN in Kiew glaubt auf Grund einer Reihe von Untersuchungen über den Einfluss sterilisirter Luft auf Thiere aussprechen zu können, dass es sich mit diesen ebenso verhalte. Er versuchte bis zu einem gewissen Grade „aseptische Thiere" herzustellen, indem er sie in einen Apparat brachte, worin sie mehrere Tage unter den besten Bedingungen leben konnten, während die Luft, welche sie athmeten, vollkommen, und die Nahrungsmittel, die man ihnen reichte, so viel als möglich sterilisirt worden waren. Der Versuch bestand nun darin, die Thiere vor und nach der Behandlung zu wiegen, ebenso auch ihre Ausscheidungen, und dann die Ergebnisse mit solchen zu vergleichen, welche andere unter denselben Bedingungen (mit Ausnahme der Sterilisation) gehaltene Controlthiere lieferten. Gleich im Beginne schienen die Versuche zu zeigen, dass bei den der Asepsis unterworfenen Thieren eine beträchtliche Aufnahmeverminderung der stickstoffhaltigen Substanzen stattfinde. Herr KIJANIZIN schreibt diese Abnahme der Thatsache zu, dass die Asepsis der Nahrungsmittel eine Asepsis der Eingeweidewandungen zur Folge haben würde, deren Mikroben sonst zur Zersetzung und Peptonisirung der stickstoffhaltigen Nahrungsmittel stark beitrügen; leider hat er unterlassen, den Beweis zu führen, dass eine solche Verminderung thatsächlich eintritt. Wenn diese Hülfskräfte sich wirklich in den Eingeweiden nicht selbst vermehren und eine beständige Zufuhr von aussen beanspruchen, wäre eine Verminderung der Stickstoffaufnahme ebensowohl denkbar, wie bei der Leguminose, die ohne ihre Pilze nicht gedeiht. Herr KIJANIZIN hat ferner beobachtet, dass die Gewichtsabnahme von einer über die regelmässige hinausgehenden Kohlensäure- und Stickstoffausscheidung begleitet wird, und er theilt mit, dass bei vielen Experimenten die Thiere nach einigen Tagen, manchmal nach einigen Stunden, ja sogar nach einigen Minuten verendet seien. Die Ursache dürfte dann aber eher in den Vorrichtungen und begleitenden Umständen, als in der Einathmung der sterilisirten Luft zu suchen sein. (*Revue scientifique*, 27. April 1895.) [4020]

* * *

Eine in neuerer Zeit entstandene immergrüne Eiche Englands. Da man unsere Eichen wegen ihres zähen Festhaltens der Blätter während des Winters und auch wegen der harten Textur des Blattes für Abkömmlinge immergrüner Bäume hält, die erst seit jüngeren geologischen Zeiten ihr grünes Laub im Winter einbüssen und den regelmässigen Laubfall im Herbst noch nicht so ausgebildet haben wie andere Waldbäume unserer Zonen, welche das Laub schon vor Eintritt des Frostes abwerfen, so ist die Thatsache interessant, dass in Eng-

land vor 130 Jahren eine immergrüne Varietät der Zerreiche *(Quercus cerris)* erstanden ist, die dort wohl gedeiht und von Gärtnern und Forstverwaltungen stark vermehrt wird. In einer neuen Nummer von *Gardeners Chronicle* finden wir die Geschichte dieses 1773 von J. Z. HOLWELL in den *Philosophical Transactions* zuerst beschriebenen und nach ihrem Züchter *Quercus cerris Lucombeana* benannten Schmuckbaumes. Hiernach säete WILLIAM LUCOMBE ungefähr 1766 eine Hand voll Eicheln aus, die sämmtlich von einer ihm gehörenden Eiche stammten. Unter den jungen Pflanzen machte sich ein einzelner Sämling dadurch bemerkbar, dass er seine Blätter während des Winters grün erhielt und diesen Vorzug auf Tausende von Schösslingen vererbte, welche LUCOMBE im Laufe der Jahre von ihm zog. Mitte Februar 1773 sah HOLWELL den jetzt eingegangenen Stammbaum dieser Scharen im vollen Laube, wie andere Eichen nur im vollen Sommer erscheinen, und doch treibt diese Spielart nur einmal im Jahre, und zwar im Mai, neue Blätter, während andere Eichen bekanntlich im Sommer noch einmal treiben. Die Schösslinge dieser plötzlich entstandenen, beständigen Spielart, welche man in England „Lucombes Eiche" nennt, haben ein schnelles und kräftiges Wachsthum; leider wird nicht erwähnt, ob sie auch aus Sämlingen erzogen werden kann.

E. K. [4024]

* * *

Ueber die Vererbung der Haarfarbe bei den Pferden hat Professor WILCKENS in Wien folgende Thatsachen ermittelt. Zwei englische Vollblutpferde desselben Haares übertragen ihre Haarfarbe in 586 Fällen von 1000 auf ihre Nachkommenschaft. Ist das Haar der Eltern verschieden, so folgt das Füllen in der Haarfarbe fast immer der Stute. In England sind die braunen Pferde am verbreitetsten, schwarze dagegen sehr selten. Das arabische Pferd ist im allgemeinen weiss oder sehr hellgrau. Die weisse Farbe der Stute geht hier in 729 Fällen von 1000 auf das Füllen über, während dasselbe in 271 Fällen das Gewand des Hengstes oder eine gemischte Farbe zeigt. Zwei arabische Pferde desselben Haares übertragen die Farbe desselben in 857 von 1000 Fällen auf ihre Nachkommenschaft. Dies erklärt, warum das Fell der ungekreuzten arabischen Pferde weniger veränderlich ist als das der englischen Vollblutpferde. [4036]

BÜCHERSCHAU.

S. J. VON ROMOCKI. *Geschichte der Explosivstoffe.* I. Geschichte der Sprengstoffchemie, der Sprengtechnik und des Torpedowesens bis zum Beginn der neuesten Zeit. Mit vielen Reproductionen von alten Handschriften, Malereien, Stichen u. s. w. Berlin 1895, Robert Oppenheim. Preis 12 Mark.

Das vorliegende stattliche Buch (394 Seiten Lexikonformat), der 1. Theil eines auf 3 Bände berechneten Werkes, ist eine aus gründlichstem Quellenstudium hervorgegangene Arbeit, welche den besonderen Werth hat, dass sie nicht nur eine Zusammentragung geschichtlicher Ueberlieferungen, sondern gleichzeitig eine fachliche Prüfung derselben darstellt, wozu den Verfasser, wie Oberstlieutenant a. D. Dr. MAX JÄHNS in seiner dem Buche vorgedruckten Einführung sagt, „die seltene Verbindung geschichtlicher und sprachlicher Kenntnisse mit chemischem und physikalischem Wissen und Können vorzüglich ausgerüstet hat". Die 15 Abschnitte des Buches beginnen inhaltlich mit den Kriegsfeuern bis zur Einführung des Salpeters, den Explosivstoffen bei den orientalischen Völkern und im Abendlande, betrachten dann die Feuerbücher des MARCUS GRAECUS und KONRAD KYESERS, sowie das wichtige Feuerwerksbuch des 15. Jahrhunderts, und gehen über zur Entwickelung der Sprengminen, der Torpedos und Seeminen, die in die neueste Zeit hinüberführen. Die beiden noch zu erwartenden Bände sollen dann die Schiesspräparate (Treibmittel) und die Sprengmittel in ihrer geschichtlichen Entwickelung verfolgen.

J. C. [4091]

* * *

Dr. F. W. SCHMIDT. *Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie.* München 1895, Dr. E. Wolff, wissenschaftlicher Verlag. Preis 4,50 Mark.

Das vorliegende Werk ist als Repetitorium für Chemiker, Mediciner und Pharmaceuten bestimmt. In einem gross gedruckten Haupttext ist das allgemeiner Wichtige zusammengestellt, so dass dadurch die Uebersichtlichkeit des Textes wesentlich erhöht wird. Eine leicht fassliche Darstellung macht es auch dem weniger Erfahrenen möglich, sich ein Verständniss der vorgetragenen Lehren anzueignen, und da sich das Werk ausserdem auf dem jetzigen Stande der Wissenschaft erhält, so dürfte es wohl seinen Zweck, ein praktisches Hülfsmittel fürs Examen zu sein, erreichen. H. [4059]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

BERNTHSEN, Dr. A., Prof. *Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie.* Fünfte Aufl., bearb. unt. Mitwirkg. v. Dr. Eduard Buchner, Privatdoc. gr. 8°. (XVI, 573 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 10 M.

FRICK'S, Dr. J., *Physikalische Technik*, speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln. Sechste, umgearb. u. verm. Aufl. von Dr. Otto Lehmann, Prof. In zwei Bänden. Zweiter Band. Mit 1016 eingedr. Holzst. u. 2 Tafeln. gr. 8°. (XXV, 1054 S.) Ebenda. Preis 20 M.

GRIESBACH, Dr. med. & phil. H., Prof. *Physikalisch-chemische Propädeutik* unter besonderer Berücksichtigung der medicinischen Wissenschaften und mit historischen und biographischen Angaben. Erste Hälfte: Bogen 1—17 mit Fig. 1—44. gr. 8°. (S. 1—272.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 6 M.

Encyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. VICTOR RÖLL, Generaldirektionsrat, unter redakt. Mitwirkung der Oberingenieure F. Kienesperger und Ch. Lang u. s. w. Siebenter (Schluss-)Band: Stellwerke — Zwischenstation. Mit Generalregister u. vollst. Mitarb.-Verzeichnis. Mit 200 Orig.-Holzschn., 29 Taf. u. 1 Eisenbahnkarte. Lex.-8°. (S. 3103—3688 u. I—VIII.) Wien, Carl Gerolds Sohn. Preis 10 M.

DONNELLY, IGNATIUS. *Atlantis, die vorsintflutliche Welt.* Deutsch von Wolfgang Schaumburg. (Wissenschaftliche Volksbibliothek 31—38.) 12°. (469 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 1,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 305. Jahrg. VI. 45. 1895.

Das amerikanische Bewässerungswesen in seiner historischen Entwickelung.

Von M. Klittke-Frankfurt a. d. Oder.

Erst vor kurzem durcheilte die Kunde von dem furchtbaren Dammbruch bei Épinal alle Zeitungen und lenkte die Aufmerksamkeit des Publikums wieder einmal auf jene Wasserbauwerke, deren jedes bei seiner Vollendung gewöhnlich für einen Triumph menschlicher Schaffungskraft erklärt wird, und denen man in solchen Momenten befriedigten Stolzes nur allzu sehr geneigt ist eine wenn nicht unbegrenzte, so doch recht lange Dauer zu prophezeien. Und doch treten immer wieder Fälle ein, in denen auch die nach menschlicher Berechnung widerstandsfähigsten Dämme dem ungeheuren Drucke der zurückgehaltenen Wassermassen nachgeben und der Inhalt der Becken sich verderbenbringend und zerstörend über die Stätten menschlicher Thätigkeit ergiesst, um sie als eine von Geröll, Schlamm, Trümmern und Leichen starrende Einöde zu hinterlassen. Wenige Stunden genügen so, die Arbeit von Jahren zu vernichten.

Allein selbst dann, wenn nicht gerade derartige Unglücksfälle unsere Augen mit zwingender Gewalt auf diese Bauwerke richten, vermögen sie unser Interesse in hohem Grade zu erregen. Dürfen wir uns doch nur daran erinnern, dass die ersten Anfänge menschlicher Gesittung sich, soweit wenigstens unsere historische Kenntniss reicht, in Ländern entwickelten, deren gesammte Cultur von der künstlichen Bewässerung des Bodens abhängig war und mit ihr stieg und sank. Es bedarf keiner langen Ausführungen, um darzuthun, dass mit diesen Ländern Mesopotamien und Aegypten gemeint sind. Vor allem das erstere ist in Folge des Verfalles des mit so grossem Geschick angelegten Kanalnetzes der Babylonier heute fast wieder in den Zustand der Oede und Barbarei versunken, und es werden gewiss noch lange Zeiträume vergehen, ehe auch hier wieder an den Stätten ehemaliger reger Thätigkeit mit Hülfe ausgedehnter Bewässerungsanlagen neues Leben erblüht. Aegypten ist zwar auf dem Wege, sich in langsamer Entwickelung der Kanalanlagen wieder zu einer Kornkammer für die umliegenden Länder emporzuarbeiten; es verdankt aber diesen vorläufig nur geringen Aufschwung nicht der Initiative seiner Bewohner, sondern der thatkräftigen Verwaltung Englands, das hier in so fern zwei Fliegen mit einer Klappe schlägt, als es neben der militärischen Sicherung des Suezkanals gleichzeitig dort eine grosse Zahl seiner Landeskinder in fetten Beamtenstellen unterbringt und ausserdem durch Hebung der ägyp-

tischen Finanzen in seine eigene Tasche arbeitet, indem die Zinsen der Staatsschuld jetzt regelmässiger als früher gedeckt werden.

Doch nicht nach jenen alten Culturstätten wollen wir unsere Leser führen, sondern in die Neue Welt, auf einen Schauplatz, auf dem eins der unternehmungslustigsten und thatkräftigsten Völker, das je die Weltgeschichte gekannt hat, im Begriffe ist, auch einen grossen Theil der dürren Striche seines riesigen Besitzthums dem Ackerbau mit Hülfe künstlicher Bewässerung dienstbar zu machen.

Die Vereinigten Staaten haben sich unter Aufwendung ganz bedeutender Mittel in ihrem Geological Survey eine Behörde geschaffen, welche den Vergleich mit keiner der europäischen geologischen Landesanstalten zu scheuen braucht, und deren überaus reich ausgestattete Veröffentlichungen uns alljährlich von dem Fortschreiten der geologischen Erforschung Nordamerikas Kunde geben. In allerneuester Zeit hat diese Behörde ihre Aufmerksamkeit auch dem Bewässerungswesen der sogenannten Arid Region westlich vom 100. Meridian zugewendet, und sie ist seit 1888 bestrebt, die wissenschaftlichen Grundlagen für eine erschöpfende Behandlung dieser so höchst wichtigen Frage zu schaffen, indem sie das Gebiet vor allem in meteorologischer Beziehung gründlich zu erforschen sucht, um im Anschluss an eine genaue topographisch-hydrographische Kartirung desselben feststellen zu können, welche Flüsse genug Wasser zur Unterhaltung des Ackerbaues auf geeigneten Ländereien in ihrer Nähe abgeben können und an welchen Oertlichkeiten sich etwa nutzbringende Sammelbecken mit den relativ geringsten Kosten anlegen lassen würden.

Doch wollen wir uns an dieser Stelle nicht mit der Zukunft der künstlichen Bewässerung in den Vereinigten Staaten beschäftigen, verweisen in dieser Hinsicht vielmehr auf eine frühere Arbeit (*Zeitschrift f. prakt. Geologie*, 1895, Maiheft u. folg.). Lassen wir dagegen unter enger Anlehnung an eine Arbeit, welche H. M. WILSON vor kurzem veröffentlicht hat*), die Entwickelung des amerikanischen Wasserbauwesens an uns vorüberziehen.

Wie schon erwähnt, liegen diejenigen Theile der Vereinigten Staaten, in denen nicht genug Regen fällt, um den Ackerbau auch in weniger günstigen Jahren vor unerträglichen Verlusten zu bewahren, westlich vom 100. Meridian. Die Arid Region bedeckt in ihrer Gesammtausdehnung von diesem an bis hinüber zum Cascaden- und Küstengebirge eine Fläche von $3\frac{1}{2}$ Millionen Quadratmeter und würde also Deutschland ungefähr sieben Mal in sich aufnehmen können. Auch bei noch so ausgedehnter Bewässerung werden sich aber besten Falls vielleicht 20% davon cultiviren lassen, denn es liegt auf der Hand, dass dies vor allem von der Menge des verfügbaren Wassers abhängig ist. Alles Wasser auf Erden befindet sich bekanntlich in einem ewigen Kreislaufe, und es kann daher der Regen mit Recht als die vornehmste Quelle sowohl der natürlichen als auch der künstlichen Bewässerung angesehen werden. Wenn aber, wie in jenen Gegenden, die Menge des jährlichen Regenfalles verhältnissmässig gering ist, und wenn sie sich noch dazu in sehr ungünstiger Weise über die dem Ackerbau förderlichen Jahreszeiten vertheilt, so ist es selbstverständlich, dass man sich nach anderen Bezugsquellen umsehen muss. Als solche treten uns zunächst die Bäche, Flüsse und Ströme entgegen. In der Arid Region sind sie, weil fast ausnahmslos dem Gebirge entspringend, gewöhnlich wenigstens für einen Theil des Jahres wasserreich; aber nicht immer fällt dieser Zeitpunkt mit dem des grössten Wasserbedarfs der Landwirthschaft zusammen; ausserdem treten an ihnen allen gefährliche und bisweilen überraschend plötzliche Hochfluthen auf, und endlich versiegen nicht wenige von ihnen für einen beträchtlichen Theil des Jahres gänzlich. Will man sich also ihres Wasserreichthums während der Hochfluthen versichern, so muss man einen Theil desselben in mächtigen Sammelbecken oder Reservoirs aufspeichern. Eine weitere und in den allermeisten Gegenden vorhandene Vorrathsmenge bietet ferner das Grundwasser, obwohl es selten in solcher Mächtigkeit auftritt, dass sich damit ausgedehntere Flächen bewässern lassen. Die Menge desselben und sein Stand wechseln je nach der Beschaffenheit des Untergrundes, doch tritt es z. B. auf den grossen Ebenen östlich von den Felsengebirgen so stark auf, dass sich im Volk dort die allerdings falsche Meinung von einem *underflow* (Grundwasserstrom) gebildet hat, und dass man auf die künftige Ausnutzung desselben trotz mancher Misserfolge immer noch Hoffnungen zu setzen geneigt ist. Die Bewegung des Grundwassers wird wenig durch die Schwerkraft, in hohem Grade dagegen durch die Capillarität des Bodens beeinflusst. Gerade in Folge der letzteren kann sie jedoch nur langsam vor sich gehen. Das Grundwasser wird entweder mittelst einfacher Pumpbrunnen nutzbar gemacht, oder dadurch, dass man in der Nähe von grösseren Flussläufen oder auch in Hügellehnen Tunnels anlegt, in denen es sich sammelt und von wo aus es dann zu Bewässerungszwecken weitergeleitet werden kann. Wir werden später bei der Schilderung des sogenannten Subsurface-Wassers auf die technischen Einzelheiten derartiger An-

*) *American Irrigation Engineering*. XIII[th] Annual Report of the U. S. Geological Survey 1891/92. Part III, p. 101—349.

lagen noch näher eingehen, möchten aber hier schon bemerken, dass in ihnen eine Menge Geld ohne nennenswerthen Nutzen angelegt worden ist und dass die Fehlschläge derartiger Unternehmungen in dieser Beziehung keine aussichtsreiche Perspective eröffnen. Wenn in einer Gegend längere Zeit künstliche Bewässerung stattgefunden hat, so sättigt sich der Boden nach und nach mit Feuchtigkeit, was ebenso selbstverständlich ein Steigen des Grundwasserspiegels zur Folge hat. Wo nun die Bodengestaltung dem natürlichen Abfluss des Wassers günstig ist, da hat dies weiter keine schädlichen Folgen; fehlt dagegen die natürliche Drainage, so wird der Boden saurer, es blühen Alkalien aus und es kann sogar zu Sumpfbildungen kommen, wie man dies z. B. im San Luis-Thale in Colorado beobachtet hat. In solchen Fällen muss für Abfluss mittelst künstlicher Drainage gesorgt werden. Immerhin wird aber das Abfangen des Grundwassers unter wasserlosen Strömen mittelst wasserdichter Querdämme in ihren Betten oder in Hügellehnen für die Zukunft in manchen Gegenden aussichtsreich erscheinen. Im allgemeinen liefern Pumpbrunnen meistens nur genügendes Wasser für den Hausgebrauch, zum Tränken des Viehes auf Rinderfarmen und zur Bewässerung kleinerer Ackerflächen. Etwas Aehnliches gilt von den artesischen Brunnen. Sie geben gewöhnlich einen mässigen Ertrag, finden sich zwar zahlreich in Dakota, Texas und Südcalifornien, aber nicht in einer Gegend in solcher Menge, dass man mit ihrer Hülfe grössere Strecken bewässern könnte. Auch in ihnen hat man nutzlos grosse Summen angelegt. Von nicht dem geringsten nachhaltigen Erfolge sind endlich die Versuche, künstlich Regen zu erzeugen, begleitet gewesen.

Wo immer es sich daher um die ausreichende Bewässerung ganzer Gegenden handelt, da wird man stets seine Zuflucht zum Wasser der Ströme oder zur Aufspeicherung ihrer Hochfluthen, sowie der Platzregen nehmen müssen.

Will man jedoch die Bewässerungsanlagen, wie Kanäle und Reservoirs, nicht rein auf das Gerathewohl hin ausführen, so muss man sich eine genügende Kenntniss der zur Verfügung stehenden Wassermengen zu verschaffen suchen. Dieselben sind abhängig von der Regenmenge, dem Ablauf derselben zu den Strömen und der Verdunstung in diesen letzteren sowie in Kanälen und Reservoirs. Als weitere wichtige Momente müssen alsdann noch die Auffüllung dieser beiden durch die vom Wasser mitgeführten Sinkstoffe, sowie die Ausscheidung von Alkalien auf den bewässerten Flächen ins Auge gefasst werden. In den Kanälen und Reservoirs treten noch Verluste durch Versickerung hinzu. Bei der vor allem auf praktische und möglichst schnelle Erfolge gerichteten Denkweise der Amerikaner hat man ehedem diesen Momenten im Ganzen wenig Bedeutung beigelegt und erst in den letzten zehn Jahren angefangen, sich durch gleichmässig fortgesetzte meteorologische und hydrographische Untersuchungen die nöthigen Grundlagen für die wissenschaftliche Behandlung solcher Fragen zu verschaffen. Die Resultate derselben sind theils in den Berichten der Staats-Ingenieure von Californien, Colorado und Wyoming, neuerdings jedoch hauptsächlich in den Irrigation Reports des Geological Survey zu Washington niedergelegt.

Die Regenmenge ist, wie es bei einem sich durch viele Breiten- und Längengrade erstreckenden Gebiete selbstverständlich erscheinen muss, je nach der geographischen und Höhenlage der betreffenden Gegenden grösser oder geringer; sie erreicht aber nirgends in den dem Ackerbau günstigen Theilen der Arid Region diejenige Höhe, wie sie für das Bestehen desselben erforderlich wäre; dagegen fällt in den Gebirgen eine beträchtliche Menge, so dass Wasser zur Aufspeicherung vorhanden ist. Die thatsächlich in die Flüsse gelangende Ablaufmenge ist nicht nur von dem Regen selbst, sondern auch von der Oberflächenbeschaffenheit des Gebietes und seiner Durchlässigkeit abhängig. Man hat z. B. im Gebiet des Truckee River einen Ablauf von 45—65 % der Regenmenge, in dem des Carson und Walker River über 65 %, in Colorado durchschnittlich 60 %, aber auf den grossen Ebenen nur 10—20 % gefunden. Die übrigen Bruchtheile gehen durch Verdunstung und Versickerung, die besonders in den Plains sehr bedeutend sind, verloren. Auch in den Kanälen und Reservoirs sind in den ersten Jahren nach ihrer Vollendung die Verluste durch Sickerwasser stets recht gross, sie vermindern sich jedoch mit dem Alter der ersteren, da die Dämme durch die vom Wasser mitgeführten Sinkstoffe nach und nach gedichtet werden. Diese Verluste erreichen bisweilen eine Höhe bis zu 60% und sinken selten unter 30%; nach längeren Jahren betragen sie meistens 20—25 %. Die meisten Flüsse des fernen Westens führen sehr bedeutende Mengen von Sinkstoffen, besonders der Sacramento, San Juan, Colorado und Gila. Im Rio Grande in New Mexico beträgt die Schlammmenge durchschnittlich 0,345 %, und sie würde genügen, ein Reservoir von 18 m Tiefe in 150 Jahren völlig aufzufüllen. Um einen Begriff von der Menge von Sedimenten mancher Gebirgsströme zu geben, möge hier angeführt werden, dass der American River in Californien bei Folsom in einem Jahre eine Schlammschicht von über 9 m Mächtigkeit hinter einem Damm ablagerte. Man muss daher für genügende Strömung in den Kanälen sorgen, damit diese Massen nicht die Schleusen und sonstigen Vorrichtungen an Kanälen und Re-

servoirs unbrauchbar machen. Ausserdem ist es von Wichtigkeit, dass der Schlamm auf die Aecker gelangt und sie düngt.

Selbstverständlich kann das Wasser abgeschlossener Becken, wie sie sich besonders im sogenannten „Great Basin“ zwischen dem Wahsatch-Gebirge und der Sierra Nevada in grosser Menge finden, wegen seines Salzgehaltes nicht zur Bewässerung verwendet werden, ebenso wie die Landstriche in der Umgebung solcher „*Sinks*“ zum Ackerbau gänzlich ungeeignet sind, da entweder eine Salzkruste hier den Boden bedeckt oder letzterer doch in so hohem Grade mit dem Pflanzenwuchs schädlichen Salzen geschwängert ist, dass von Ackerbau nicht die Rede sein kann. Durch ungeeignete Anwendung künstlicher Bewässerung sind nicht nur solche Salzflächen noch vergrössert worden, sondern es haben sich an Oertlichkeiten, denen eine natürliche Drainage mangelte, sogar neue gebildet. Bei genügendem Abfluss dagegen wird das Salz fortgeführt; wo dies jedoch auch auf künstlichem Wege nicht zu erreichen ist, da empfiehlt es sich, tiefwurzelnde und zugleich den Boden beschattende Futterkräuter, wie Luzerne, dagegen keine Cerealien anzubauen, oder die Bewässerung durch unterirdischen Zufluss zu bewirken, um die Verdunstung und das in ihrem Gefolge auftretende Ausblühen von Salzen an der Oberfläche zu verhindern oder auf das geringste Maass zu beschränken. Gegen geringen Salzgehalt wendet man auch mit Erfolg Gyps oder Kreide an, die vor der Bewässerung über die Ackerfläche gestreut und untergeharkt werden müssen.

Im Laufe der Praxis hat sich nun herausgestellt, dass für eine bestimmte Ackerfläche eine gewisse Wassermenge zur Berieselung nothwendig ist, und man bezeichnet das Verhältniss dieser beiden Grössen zu einander in den Vereinigten Staaten allgemein als „*Water duty*“. Dieselbe ist nicht constant, sondern je nach Klima, Bodenbeschaffenheit, Höhenlage verschieden, und sie wird ausserdem ganz besonders durch den Culturzustand des Ackers sowie die Erfahrung und Geschicklichkeit des Farmers im Bewässern beeinflusst. Frisch gebrochener und zum ersten Male gepflügter Boden erfordert eine bei weitem grössere Wassermenge, als altes Culturland, da sich mit Hülfe des mitgeführten Schlammes die Poren allmählich verstopfen und die oberen Erdschichten mit Wasser gesättigt werden. In Folge dessen zeigt die *Water duty* allgemein eine Tendenz zum Steigen; sie hat sich in den letzten Jahren in Colorado verdoppelt, in Californien vervierfacht. Als Wassereinheit hat man in den Vereinigten Staaten für Ströme und Kanäle den Secundenfuss, d. h. einen laufenden Cubikfuss pro Secunde, und für Reservoirs den Ackerfuss, d. h. eine Wassermenge angenommen, welche einen Acre (0,4 ha) Land einen Fuss hoch zu bedecken im Stande ist. Ein Ackerfuss ist gleich 43 560 Cubikfuss (1233,43 cbm), ein Strom von 1 Secundenfuss Stärke bedeckt einen Acre (0,4 ha) innerhalb 24 Stunden 1,983 Fuss (0,604 m) tief. Man setzt daher 1 Secundenfuss pro Tag ungefähr gleich 2 Ackerfuss an. Im Jahre 1883 genügte 1 Secundenfuss in Colorado nur zur Bewässerung von 50—55 Acres (20—22 ha), jetzt dagegen schon für 100—125 Acres (40—50 ha); in Utah betrug die *Water duty* ehemals 60 (24 ha), heutzutage aber schon 100 Acres (40 ha). In Californien bewässert man mit dieser Wassermenge 300 Acres (120 ha), wenn hölzerne Gerinne mit seitlichen Ausflusslöchern verwendet werden, dagegen nur 133 Acres (53,2 ha), wenn das Wasser offenen Gräben entströmt. Durch Anwendung unterirdischer Vertheilungsröhren hat man die *Water duty* in den Obst- und Weinregionen Californiens auf 250—500 Acres (100—200 ha) pro Secundenfuss gesteigert, ja es kommen Fälle vor, dass sie, wenn man zu jedem Fruchtbaum ein besonderes Rohr legt, die riesige Höhe von 1000 Acres (400 ha) erreicht. Dabei hat man zugleich die Erfahrung gemacht, dass sparsame Verwendung des Wassers grössere Erfolge zeitigt, als nutzlose Verschwendung desselben. (Schluss folgt.)

Werden und Vergehen der Seen.

Von Dr. K. KEILHACK.

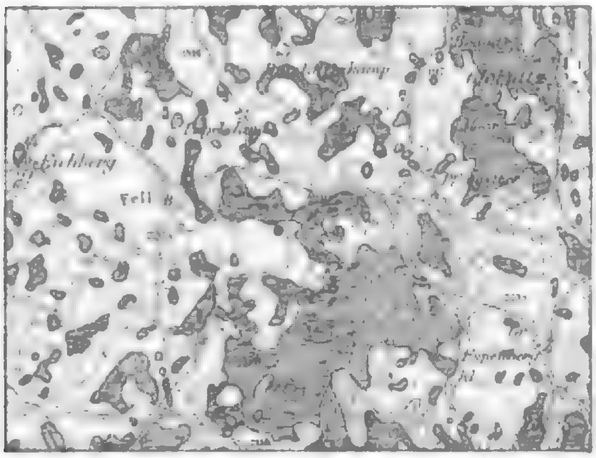
(Schluss von Seite 698.)

7) Wir kommen zur letzten Gruppe von Seen, denjenigen unebener Ablagerungen. Wenn undurchlässige Massen bei ihrer Ablagerung eine solche Oberfläche erhalten, dass dieselbe geschlossene Hohlformen bildet, so sind der Bildung von Seen gewöhnlich zahlreiche Möglichkeiten gegeben. In der Natur kennen wir freilich nur zwei Ablagerungsarten, bei denen eine unebene Oberfläche sich zu bilden pflegt, nämlich Bergstürze und Gletscherablagerungen. Die gesetz- und ordnungslos mit dem Bergsturz ins Thal sausende Trümmermasse, die in wenigen Secunden ihre Ablagerung vollendet, besitzt eine von tausend Zufälligkeiten abhängige Oberfläche, in welcher natürlich auch die Form des geschlossenen Beckens sich finden kann. Diese wird bei günstigen Umständen einer Wasseransammlung Platz gewähren und als See sich uns darbieten; hierher gehören die landschaftlich reizvollen Seen auf dem Bergsturze von Flims im Vorder-Rheinthale.

Ungeheure Räume werden von den Gletscherablagerungen in Nordeuropa, dem Alpengebiete

und Nordamerika eingenommen, und ganz unglaublich gross ist die Zahl der heute noch vorhandenen und noch viel grösser die der bereits durch verschiedene Ursachen wieder zerstörten grossen und kleinen Seebecken auf der unebenen, undurchlässigen Oberfläche der alten Grundmoränen. Ich gebe als Beispiel einen kleinen Ausschnitt aus der Baltischen Seenplatte im mittleren Hinterpommern (Abb. 427),

Abb. 427.



Seen auf unebener Ablagerung. Ausschnitt aus der Karte der Grundmoränen-Seen der Baltischen Seenplatte. 1 : 30000.

auf welchem alle heutigen und ehemaligen Seebecken angegeben sind. Glaubt man nicht, mehr Wasser- als Landfläche in diesem Gebiete zu erblicken? Und ähnlich wie hier, wenn auch nicht immer so ausgesprochen, liegen die Verhältnisse auf Tausenden von Quadratmeilen im Gebiete des diluvialen Inlandeises.

Gerade aus diesen Gebieten aber lernen wir auch, wie verhältnissmässig kurzlebig die Seen sind. Die überwältigende Mehrzahl der einstigen Seebecken der Baltischen Seenplatte ist heute nicht mehr als Wasserfläche, sondern als grüne Wiese oder braunes Moor vorhanden, und damit kommen wir zum zweiten Theile unserer Betrachtung: zur Frage nach den Ursachen des Verschwindens der Seen. In sechs grosse Gruppen können wir die Kräfte theilen, durch welche Seen zum Erlöschen gebracht werden: 1) tektonische, 2) klimatische Veränderung, 3) Erosion, 4) Zuschüttung, 5) Verschwinden des absperrenden Dammes, 6) thierische und pflanzliche Thätigkeit.

1) In derselben Weise, wie durch die gebirgsbildenden Kräfte Seebecken geschaffen werden, können dieselben auch wieder zerstört werden. Durch ungleichmässige Hebung oder durch Faltung des Bodens können geschlossene Hohlformen in einseitig geneigte Thäler verwandelt werden, wobei der Wassergehalt natürlich einfach abfliesst. Der Fall ist wohl als ein ziemlich seltener zu betrachten.

2) Um so intensiver scheinen klimatische Aenderungen an der Zerstörung und Verkleinerung der Seen zu arbeiten. In Perioden feuchten oceanischen Klimas schwellen die Seen an, in solchen trockener continentaler Verhältnisse nehmen sie ab. Die Diluvialzeit scheint für viele Gebiete der Erde eine Zeit stark erhöhter Niederschläge und feuchtwarmen Klimas gewesen zu sein, denn zu jener Zeit erfüllten ungeheure Binnenseen Gebiete, die heute als ausserordentlich trocken und regenarm verschrieen sind. Zwei solcher Riesenseen, der Lake Bonneville und der Lake Lahontan, lagen im Great Basin, jener ungeheuren abflusslosen Salzsteppe oder Wüste im Westen der Vereinigten Staaten; sie schwanden mit dem Inlandeise und die concentrirte Salzlake des Grossen Salzsees im Mormonenlande ist der kümmerliche Rest. Im südöstlichen Europa und den angrenzenden Gebieten von Sibirien und Turkestan dehnte sich das Aralo-kaspische Meer aus, von der Wolga bis zum Balkasch-See reichend, ganz Transkaspien und das Gebiet von Amu Darja und Syr Darja umfassend. Heute ist das riesige Becken, welches an Grösse dem Mittelmeer kaum nachstand, verschwunden bis auf den Balkasch-, Aral- und Kaspi-See und eine Anzahl kleinerer zu richtigen Salzpfannen eingedampfter Seen. Zur gleichen Zeit erfüllte ein mächtiger Binnensee von Tausenden von Quadratmeilen Grösse das abflusslose Gebiet der Hochebene des inneren Turkestan, und auch diese gewaltige Wasserfläche schrumpfte mit dem Hereindringen des trockenen Klimas der Postglacialzeit zusammen zu Hunderten kleiner Salzseen.

3) Nicht in so grossem Stile, aber mit nicht geringerer Energie arbeitet die Erosion am Werke der Trockenlegung von Seen, indem sie danach trachtet, das Bett des Seeabflusses tiefer und tiefer einzugraben. Dadurch wird der Spiegel des Sees um einen Meter nach dem andern gesenkt, bis von der stolzen Wasserfläche auch das letzte Stückchen geschwunden ist. Jedem Besucher des Haslithales im Berner Oberland ist der wundervolle Thalkessel bekannt, der bei Innertkirchen liegt und ein durch eine Querriegelauffaltung abgeschnürtes Stück des Aarethales darstellt. Am Ende der Diluvialzeit lag hier zwischen himmelhoch ragenden Bergen ein herrlicher runder Alpensee von rund 100 m Tiefe, in welchen die Aare mündete. Sie floss ab über den Riegel des Kirchet und stürzte in Cascaden in das Thal von Meiringen hinab. Allmählich schnitt sie sich ein enges, gerade verlaufendes Bett in die Thalsperre ein und entleerte schrittweise das Seebecken. Heute liegt an seiner Stelle ein ebener Thalboden und Tausende durchwandern mit Bewunderung die grossartige Aareschlucht, durch welche die Abzapfung vor

sich ging. — Schneller geht der Process natürlich vor sich, wenn die Thalsperre nicht wie hier aus festem Gesteine, sondern, was viel häufiger der Fall ist, aus Gebirgsschutt besteht.

4) Am entgegengesetzten Ende greift die Zuschüttung ihr Werk der Zerstörung an; nicht wo der Fluss den See verlässt, sondern da, wo er in ihn eintritt, mindert er ihm die Fläche. Je rascher das Gefälle, je näher das Gebirge, um so grösser sind die Schuttmengen, die er in Form von Sand, Kies und Schotter mitschleppt und in dem gleich einem riesigen Klärbecken wirkenden See ablagert. Dabei nehmen die Sedimente die S. 491 dieses Jahrgangs beschriebene Deltastructur an und häufen sich unmittelbar vor der Mündung des Flusses an, während der feine Schlamm auf dem Grunde der ganzen Seefläche gleichmässig sich niederschlägt. So werden in sämmtliche grossen Alpenseen enorme Schottermassen hineinbefördert, und wenn man auf einer Höhe steht, kann man die Deltas überschauen, welche beispielsweise die Reuss in den Vierwaldstätter, die Linth in den Walensee und die Ach in den Alpnacher See hineinbauen, und die grossen Ebenen überblicken, die der Strom aus Wasserfläche in Landfläche verwandelt hat. Bei dem Züricher See war die Verlandung durch die Linth so bedeutend, dass der östliche Theil des Sees von Rapperswyl an zu verschwinden drohte, weshalb man durch eine Kanalisirung der Linth und Einführung ihrer Schotter in den tiefen Walensee der Verlandung Halt gebot.

5) Das Verschwinden des aufstauenden Dammes hat zumeist die glacialen Stauseen der Diluvialzeit zum Verschwinden gebracht oder sie in ihrer Grösse bedenklich beeinträchtigt. Der Vorgang ist ungeheuer einfach: der absperrende und aufstauende Eiswall zog sich mehr und mehr nach Norden zurück und gleichzeitig verminderte sich seine Mächtigkeit, dadurch nahm die Tiefe und damit auch die Fläche des Stausees mehr und mehr ab, bis das zurückziehende Eis einen Weg freigab, durch welchen die gänzliche Entleerung des Wasserbeckens erfolgen konnte. Kolossal waren die so verschwundenen Wasserflächen in Canada, wo sie ein kleines Binnenmeer bildeten, aber auch am Nordrande unseres Baltischen Höhenrückens, im nördlichen Alpenvorlande und in Skandinavien fehlten sie, wenn auch bedeutend geringer an Grösse, nicht. In Grönland sind durch die gewaltigen Inlandeismassen und die von ihnen ausgehenden Gletscher manche Fjorde theilweise erfüllt, so zwar, dass der obere Theil des Fjordes abgeschnürt, vom Meere getrennt und in einen See verwandelt wird. Jede stärkere Rückzugsbewegung des Eises stellt natürlich das alte Verhältniss wieder her und bringt den See zum Verschwinden.

6) Gleichmässig ruhig und wenig in die Augen fallend, aber vom grössten Erfolge gekrönt ist die Arbeit der Pflanzenwelt an der Beseitigung der Seen, nur dass dieser Vorgang sich weniger in den heissen, als in den gemässigten und kalten Zonen der Erde abspielt. Die winzigen einzelligen Kieselalgen, die Diatomeen, vermögen durch ihre ungeheure Vermehrungsfähigkeit im Laufe der Zeit in den stehenden Gewässern so gewaltige Anhäufungen zu bilden, dass dieselben der Oberfläche nahekommen und die Wasserfläche verdrängen. So sind in der Lüneburger Heide und in Oberschlesien zahlreiche Seen durch die Thätigkeit dieser mikroskopischen Lebewesen zum Verschwinden gebracht worden. Noch viel intensiver aber arbeitet die höhere Pflanzenwelt durch Torfbildung. Wenn Pflanzentheile nach ihrem Tode frei an der Luft liegen, so verwesen sie, d. h. ihr Kohlenstoffgehalt oxydirt sich zu Kohlensäure. Unter Wasserabschluss aber vertorft die abgestorbene Pflanze, d. h. es tritt eine Reduction der organischen Substanz zu mehr oder weniger reinem Kohlenstoff ein, der sich mehr und mehr anhäuft, bis schliesslich mächtige Torflager entstehen. Die Zerstörung und Beseitigung der Seebecken durch den Vertorfungsprocess ist ein sehr mannigfaltig sich abspielender Vorgang, der wesentlich von der chemischen Zusammensetzung der im Wasser enthaltenen Bestandtheile, von der Beschaffenheit des Untergrundes, von der Tiefe und von der Höhenlage und geographischen Breite, sowie von den klimatischen Verhältnissen der Umgebung des Sees abhängig ist. Auf unserm Baltischen Höhenrücken, wo viele Tausende von Seen durch Vertorfung in Moore und Wiesen verwandelt sind, spielt sich der Vorgang gewöhnlich in folgender Weise ab:

Die Haupt- und Anfangsarbeit bei der Vertorfung führen schwimmende Moose, unterstützt durch andere schwimmende Wasserpflanzen, aus. Sie durchwuchern die ganze Wassermasse und bilden ein immer dichteres Gewebe. Sobald dieselben eine bis an die Oberfläche reichende, hinreichend dichte Decke gebildet haben, siedeln sich darauf andere, dem Wasser entwachsende Moose an, die nun ihrerseits den Boden abgeben für solche höhere Pflanzen, die einen hohen Grad von Feuchtigkeit verlangen, *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee), *Carex*-(Riedgras-) Arten, *Eriophorum* (Wollgras), *Drosera rotundifolia* (Sonnenthau), *Vaccinium Oxycoccus* (Moosbeere), *Andromeda poliifolia* und andere. In diesem Zustande ist das Moos noch immer schwimmend, seine Decke steigt und fällt mit dem Wasserspiegel. Mit der Zeit wird dieselbe fester, es siedeln sich andere Sträucher, *Empetrum nigrum* (Krähenbeere), *Vaccinium uliginosum*, *Myrtillus* und *Vitis idaea* (Sumpf-, Heidel- und Preisselbeere) und *Ledum palustre* (Sumpfporst) darauf

an. Manchmal versuchen sogar in dem dichten Moosteppich, in welchem der Fuss bis zum Knie versinken kann, Kiefern ihr Dasein zu fristen und bringen es dann nach 50jährigem Bemühen auf Stämme von 2 m Höhe und 3—5 cm Durchmesser.

Auch die Thierwelt ist, wenn auch in geringerem Maasse, an der Zerstörungsarbeit betheiligt; gemeinschaftlich mit gewissen niederen Pflanzen (Characeen) scheiden Muscheln und Schnecken aus dem Seewasser kohlensauren Kalk ab zum Bau ihrer Schale, und die Gehäuse der abgestorbenen Thiere sammeln sich auf dem Grunde des Seebeckens an und bilden im Laufe der Jahrtausende mächtige Anhäufungen von Süsswasserkalk, die bis an die Oberfläche emporwachsen, sich mit einer dünnen Torfdecke bekleiden und den See zum Verschwinden bringen.

Und seitdem in der jüngsten Periode der Erdgeschichte der Mensch seine Herrschaft über die gesammte Natur angetreten hat, ist auch er in die Reihe der Seen schaffenden und vernichtenden Gewalten eingetreten. Die Kunst des Ingenieurs zieht gewaltige Dämme quer über die Thäler und staut mächtige Seen auf, deren Wassermasse für Zeiten des Mangels aufgespeichert, als Kraftquelle verwendet, oder an allzu schnellem, Hochwasser erzeugendem Abflusse gehindert wird. Und andererseits bringt Menschenhand auch Seen zum Verschwinden, wovon in unseren Tagen die in diesen Blättern eingehend dargestellte Katastrophe des durch den Mansfelder Bergbau zum Verschwinden gebrachten Salzigen Sees bei Eisleben ein beredtes Zeugniss ablegt.

So sehen wir denn aus der Betrachtung der Seen, dass sie keine bleibende, dauernde Erscheinung sind, sondern dass die geheimnissvollen Gewalten der Tiefe, die Kräfte, die auf der Oberfläche wirksam sind, die Thier- und Pflanzenwelt und nicht zuletzt die Culturarbeit des Menschengeschlechts an ihrer Beseitigung arbeiten. Trösten mag es uns, dass alle diese Factoren so langsam arbeiten, dass noch manches Jahrtausend vergehen mag, bis eine nennenswerthe Minderung der Zahl jener lieblichen Schmuckstücke unserer Landschaften zu befürchten steht. [5836]

Die Einwirkung innerer und äusserer Bedingungen auf die Transpiration der Pflanzen.

Von Dr. Oskar Eberdt.

Mit dreizehn Abbildungen.

Schon früh hatte man beobachtet, dass die Stärke der Transpiration bei denselben Pflanzen sich nicht immer gleich blieb, sondern Schwankungen unterworfen war. Natürlich dachte man, als man die Pflanze bald strotzend von Saftfülle, bald schlaff und welk sah, nur an einen eventuellen Einfluss der die Pflanze umgebenden Atmosphäre, und thatsächlich versuchte Mariotte in seinem *Essay de la végétation des plantes* schon im Jahre 1679 die Verdunstung der Pflanzen in ein gewisses Verhältniss zur Temperatur der Luft zu bringen und experimentell die Abhängigkeit der Verdunstung von der Lufttemperatur nachzuweisen. Hales, Guettard und Andere folgten ihm, und bis in die neueste Zeit hat man nicht aufgehört, sich mit der Frage zu beschäftigen, in welchem Verhältniss äussere, durch die Natur gegebene Bedingungen zur Transpiration der Pflanzen stehen. Bedeutende Erfolge zu erzielen und Licht in das Dunkel zu bringen gelang freilich erst in der neuesten Zeit, denn erst seit nicht viel mehr als einem Jahrzehnt ist man im Stande, die äusseren Factoren, wie Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Licht und Wärme von einander zu trennen und die Einwirkung jedes einzelnen derselben gesondert zu betrachten.

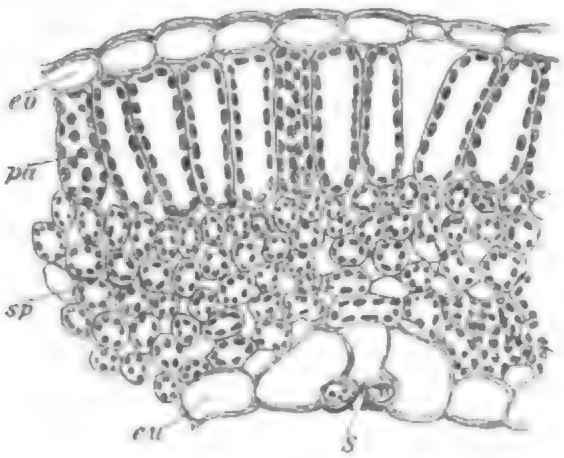
Ein Resultat der anatomisch-physiologischen Forschung, wie sie seit Anfang der siebziger Jahre von den Botanikern getrieben wird, der genetischen Botanik, welche den Zusammenhang zwischen anatomischem Bau und physiologischer Leistung der Pflanzenorgane aufzudecken sucht, nicht mehr die Frage nach dem „Wie ist es?“ sondern vielmehr nach dem „Wie ist es gerade so geworden?“ in den Vordergrund stellt, ein Resultat dieser Forschung ist es ebenfalls erst, wenn wir darüber unterrichtet sind, dass die Transpiration neben äusseren auch von inneren Factoren, d. h. also von den Eigenschaften der Pflanze, von anatomischen Verhältnissen abhängig ist. Als solche sind anzuführen: Beschaffenheit der Epidermis und Cuticula, Intensität der Ausbildung des Palissadenparenchyms, des Korks, Spaltöffnungen, Behaarung u. s. w. Umgekehrt wirkt aber auch die durch äussere Factoren beschleunigte oder herabgesetzte Transpiration selbst wieder gewebeverändernd, und diese Gewebeveränderungen können an sich wiederum von beschleunigendem oder hemmendem Einfluss sein, so dass es nicht ganz leicht ist, hier Ursache und Wirkung aus einander zu halten.

Unterziehen wir zuerst die Abhängigkeit der Transpiration von den Eigenschaften der Pflanze selbst einer Betrachtung.

Bekanntlich ist das Blatt, so wie das Assimilations-, auch das typische Transpirationsorgan, und deshalb wird auch der Bau desselben auf die Energie und den Umfang der Transpiration von grösstem Einfluss sein. Physiologisch von Bedeutung ist in der Hauptsache die höchstens 0,2 bis 0,3 mm dicke Blattspreite, die Lamina. Dieselbe besteht aus mehreren Zellschichten, deren erste Art, das Palissadenparenchym, aus

schmalen, langgestreckten, fest an einander liegenden englumigen Zellen, deren andere Art, das Schwammparenchym, aus fast runden, locker an einander liegenden Zellen, zwischen welchen sich leere Räume, die sog. Intercellularräume, befinden, besteht. Nachstehende Abbildung 428

Abb. 428.



zeigt (nach SACHS) einen Querschnitt durch die Spreite eines Blattes der Georgine *(Dahlia)* bei ca. 450facher Vergrösserung. Es bedeutet *eo* Epidermis der Oberseite, *pa* Palissadenparenchym, *sp* Schwammparenchym, *eu* Epidermis der Unterseite, *S* Spaltöffnung.

Die beiden Zellschichten, das Palissaden- und das Schwammparenchym, umgiebt die Epidermis auf der Ober- und Unterseite.

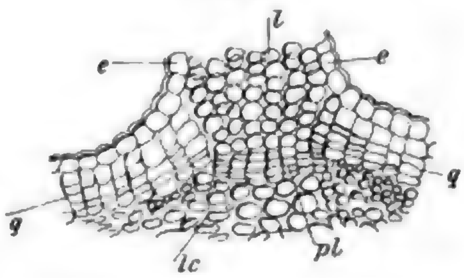
Es braucht nun wohl kaum erwähnt zu werden, dass, je nachdem die Epidermis zart oder mit einer mässig dicken oder sehr starken Cuticula versehen ist, grosse Mengen Wassers in Dampfform entweichen werden oder geringere, oder dass endlich der Wasserdampf-Austritt auf ein Minimum reducirt werden kann. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man spaltöffnungsfreie Theile von Wasserpflanzen, die ja meist überaus zarte Epidermen besitzen, an die Luft bringt und das im Verhältniss zu anderen Pflanzen viel schnellere Welken derselben beobachtet.

Eine wenn auch nur äusserst geringe Durchlässigkeit lässt sich nun experimentell selbst für sehr dicke Epidermen nachweisen, falls nur die Versuchsdauer genügend lange ausgedehnt wird; desgleichen verzögern, aber verhindern nicht nach neueren Untersuchungen, im Gegensatz zu der früher geltenden SANIOschen Ansicht, verkorkte Membranen die Transpiration.

Die Durchlässigkeit des Korkgewebes begünstigen die sog. Lenticellen oder Rindenporen. Das sind kreisförmig umschriebene Stellen des Periderms (Kork), an welchen die Korkzellen nicht lückenlos zusammenschliessen, sondern durch Zwischenzellräume von einander getrennt sind. Sie ermöglichen den Zutritt der umgebenden Luft zum Rindengewebe und finden sich leicht als weissliche Flecken, namentlich an einjährigen Zweigen.

Den Querschnitt durch eine Lenticelle von *Sambucus* (Hollunder) veranschaulicht in 300facher Vergrösserung Abbildung 429. Man sieht hier

Abb. 429.



die Epidermis *e*, das Phellogen (Meristem, aus welchem durch tangentiale Theilung der Zellen die Korkzellen entstehen) *q*, die Füllzellen *l*, das Phellogen der Lenticelle *pl*, das chlorophyllhaltige Rindenparenchym *lc*.

Wenn wir zunächst bei der Betrachtung der Aussenseiten der Blätter bleiben, so müssen uns vornehmlich die sog. Blattnerven in die Augen fallen. Das Wesentliche derselben sind die Gefässe, welche durch den Blattstiel hindurch mit dem Stamm in Verbindung stehen. Da nun in den Gefässen das mit Nährstoffen beladene Wasser bekanntlich dem assimilirenden Gewebe zugeführt wird, und ferner die Assimilationsproducte ebenfalls durch die Gefässe in den Stamm zurückgeleitet werden, so leuchtet die hohe Bedeutung der Nervatur wohl Jedem ein. Trotzdem lässt sich aus der mehr oder minder kräftigen Ausbildung derselben ein Schluss auf die assimilatorische resp. transpiratorische Thätigkeit des Blattes ohne weiteres nicht ziehen, da, namentlich bei grösseren Blattflächen, den Nerven vornehmlich eine rein mechanische Function, nämlich die dünne Blattlamelle flach und straff gespannt zu erhalten, zukommt.

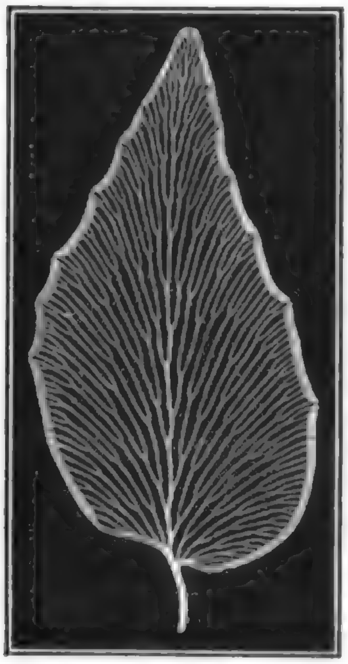
Abb. 430.



Die Nervatur einiger Blätter verschiedener Pflanzen sollen die beifolgenden Abbildungen veranschaulichen. Abbildung 430 zeigt ein Blatt

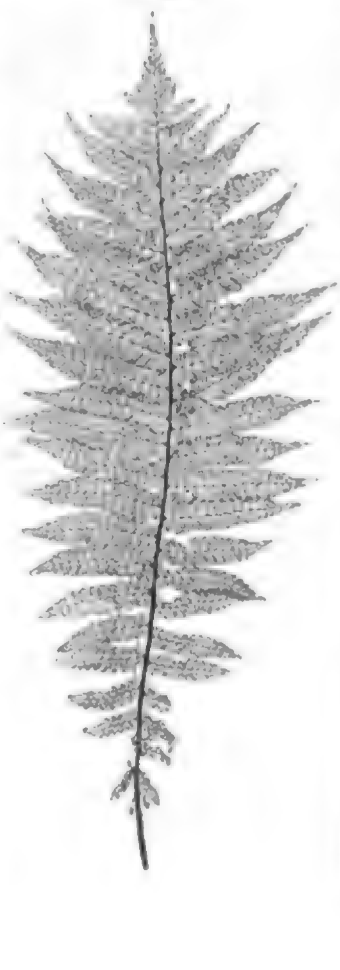
von *Betula alba L.* (Birke), Abbildung 431 einen Wedelabschnitt eines Farnes, *Adiantum platyphyllum*, Abbildung 432 desgleichen eines Farnes, *Struthiopteris germanica W.*, Abbildung 433 ein Blatt von *Fragaria vesca L.* (Erdbeere) und Abbildung 434 Blätter von *Convallaria Polygonatum L.* (Maiblume).

Abb. 431.



Eine wesentliche Bedeutung für die Transpiration haben nun bekanntlich die Spaltöffnungen, zu deren Auffindung wir freilich das Mikroskop zu Hülfe nehmen müssen, denn nach den Untersuchungen von Weiss bewegt sich ihre Grösse zwischen 0,00011 und 0,00459 qmm. Dieselben durchbohren in grösserer oder geringerer Anzahl, fast immer jedoch in beträchtlicher Menge, die Epidermis der Blätter und zwar meist die der Unterseite. Ihre Spalten können sie, je nach Bedürfniss, erweitern oder schliessen, und da sie wirkliche Ausführungsöffnungen der Intercellularräume innerhalb des Blattgewebes repräsentiren, so ermöglichen sie dem in diesen Räumen befindlichen Wasserdampf den Austritt in die Atmosphäre. Die Ursache der Schliesszellenbewegung der Spaltöffnungen ist bekanntlich das Licht.

Abb. 432.



Ohne auf die von Schwendener in so hervorragend schöner und klarer Weise dargelegte Mechanik der Spaltöffnungen einzugehen, sei hier nur erwähnt, dass jedenfalls in Folge der durch das Licht herbeigeführten assimilatorischen Thätigkeit der in den Schliesszellen befindlichen Chlorophyllkörner osmotisch wirksame Stoffe gebildet werden. Zwischen den Schliesszellen und den umliegenden Parenchymzellen findet nun in Folge dessen ein stärkerer diosmotischer Verkehr statt, d. h. es bewegt sich ein Wasserstrom aus den letzteren nach den Schliesszellen hin. Dadurch wird der hydrostatische Druck derselben grösser als der der anliegenden Epidermiszellen, sie werden turgescent und müssen sich zufolge ihres Baues unter dem Einflusse dieser Turgescenz, deren Intensität von der Menge und Qualität der osmotisch wirksamen Stoffe abhängig ist, öffnen, es findet Gasaustausch statt. Denn nicht allein dass Wasserdampf austritt, es dringt auch durch die geöffneten Spaltöffnungen Kohlensäure in das Innere der Blätter ein.

Abb. 433.

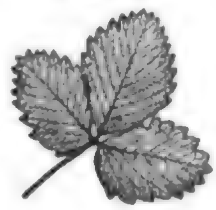
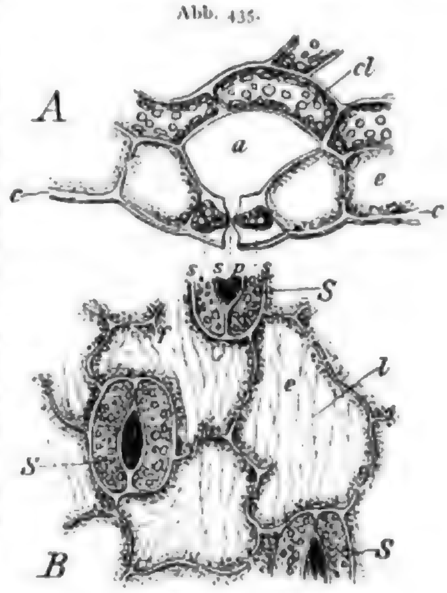


Abb. 434.



Abb. 435.



Die vorstehende Abbildung 435 zeigt die

Epidermis mit Spaltöffnungen von der Blattunterseite von *Helleborus foetidus* (Nieswurz, Pflanzengattung aus der Familie der Ranunculaceen), und zwar *A* im Querschnitt, *B* von der Fläche gesehen, in einer Vergrösserung von etwa 300. Es sind bezeichnet mit *e* die Epidermiszellen, mit *c* die Cuticula, mit *l* die auf der Aussenwand der Epidermis befindlichen Verdickungsleisten, mit *f* die Falten der Seitenwände, mit *S* die Spaltöffnungen, mit *s* die Schliesszellen, die Spalte mit *sp*, die Athemhöhle mit *a* und das Mesophyll (Schwammparenchym) mit *cl*.

Dass Spaltöffnungen die Transpiration wirklich erhöhen, ist klar, denn sie vergrössern doch die verdunstende Fläche, und zwar wird ihr Einfluss um so grösser sein, je weniger durchlässig die Aussenwände der Epidermiszellen sind. Die Bedeutung der Spaltöffnungen, sowie der Einfluss der Epidermis wird durch die Untersuchungen VON HÖHNELS sehr schön klar. Er fand, dass die jüngsten Blätter ein Transpirationsmaximum aufweisen, dass während ihrer Weiterentwickelung aber die Verdunstungsgrösse zuerst fällt, dann wieder steigt und im vollkommen entwickelten Blatt ein zweites Maximum erreicht, um von da an wieder langsam zu fallen. VON HÖHNEL zeigte nun, dass der Verlauf der Transpirationscurve das Resultat des Verhaltens der Cuticula und der Spaltöffnungen ist. Solange nämlich die Cuticula zart ist und die Stomata noch unentwickelt sind, findet cuticuläre Transpiration statt. Nun verändert sich die Cuticula allmählich, wird undurchlässiger und in Folge dessen sinkt die Transpiration bis zu einem Minimum, um mit fortschreitender Entwickelung der Spaltöffnungen zu steigen und ein zweites Maximum in Folge der stomatären Transpiration zu erreichen.

Welche hervorragende Rolle die Spaltöffnungen beim Transpirationsprocess spielen, ist von MERGET in ausserordentlich einfacher und doch klarer Weise dadurch nachgewiesen und dem Auge sichtbar gemacht worden, dass er auf der Ober- resp. Unterseite von Blättern Papier anbrachte, das mit einer Schicht von Eisen- und Palladiumchlorür bedeckt war. In dem Maasse nun, als das Papier feuchter wird, geht die anfänglich gelblichweisse Färbung desselben durch immer dunkler werdende Töne nach und nach in ein vollkommenes Schwarz über, und je nachdem nun ein oder das andere Blatt, oder die Unter- resp. Oberseite eines Blattes mehr oder weniger Spaltöffnungen aufwies, war auch die Intensität der Färbung grösser oder geringer.

Mit zunehmendem Alter des Blattes wird die Function der Spaltöffnungen geringer, ja hört schliesslich ganz auf. Auch beobachtete SCHWENDENER, dass durch Sprossungen und Haarbildungen innerhalb der Spaltöffnungen die Athemhöhlen derselben verstopft und die betr. Organe dadurch functionslos werden.

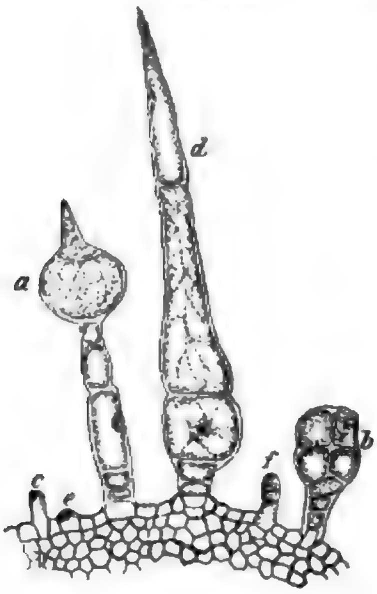
Es ist klar, dass die Wirksamkeit der Spaltöffnungen bei ihrer vorhin erwähnten Kleinheit nur durch ihre grosse Anzahl ermöglicht wird. Thatsächlich finden sich denn auch auf dem Quadratmillimeter eines Laubblattes meist 40—100 Spaltöffnungen, ja auch noch mehr.

Die Haare, welche sich bei manchen Pflanzen auf der Oberfläche der Blätter finden, verrichten die wichtigsten Leistungen. Entweder sind sie Secretions- oder Haftorgane, oder Schutzmittel gegen Thierangriffe, wie z. B. die Stacheln, Borsten, Drüsen- und Brennhaare, oder endlich Schutzmittel gegen zu concentrirte Belichtung und Erwärmung. Im letzteren Falle dienen sie natürlich der Transpiration, indem sie dieselbe vermindern und dadurch die Pflanze vor dem Vertrocknen schützen. Experimentell ist festgestellt, dass, trotz der oft zarten Epidermis und der oft reich unter dem Haarkleid vorhandenen Spaltöffnungen, stark behaarte Stengel, und vor allem Blätter, doch ausserordentlich wenig Wasser transpiriren im Verhältniss zu gleich grossen und ähnlich beschaffenen, jedoch unbehaarten. Denn durch die Haare wird sowohl die Lichtwirkung abgeschwächt und die Einwirkung des Lichtes auf die Spaltöffnungen weniger intensiv, als auch die Wärmewirkung vermindert. Ausserdem wird auch der Luftwechsel über der transpirirenden Epidermis durch den Haarfilz verlangsamt, was ebenfalls eine Herabminderung der Transpirationsenergie zur Folge hat. Pflanzen sehr trockener oder sonniger Standorte finden wir daher, falls nicht andere Einrichtungen, wie z. B. grösserer oder geringerer Salzgehalt des Zellsaftes, welcher ebenfalls verlangsamend auf die Transpiration einwirkt, vorhanden sind, meist behaart; es braucht hier nur an die meisten Steppen- und Wüstenpflanzen erinnert zu werden. Auch künstlich kann man vielen Pflanzen, namentlich Blättern, solange sie sich im Jugendzustand befinden, dadurch, dass man die Vegetationsbedingungen in entsprechender Weise abändert, ein Haarkleid anerziehen, wie es Verf. mehrfach bei *Tropaeolum majus* (Kresse) und anderen mit Erfolg gethan hat. Abbildung 436 stellt in hundertfacher Vergrösserung eine Anzahl auf einem Stück eines jungen Fruchtknotens von *Cucurbita* (Kürbis) sitzender Haare verschiedener Form dar. Die mit *b* bezeichnete Form nennt man Köpfchenhaar, mit *c*, *e*, *f* sind Jugendzustände bezeichnet, welche erst im Begriff stehen, sich zu entwickeln.

Von grosser Bedeutung für die Transpirationsgrösse ist endlich die Structur des unter der Epidermis befindlichen Gewebes, in so fern als mit Zunahme und Vergrösserung der mit den Spaltöffnungen in Verbindung stehenden, eingangs schon erwähnten Intercellularräume

die Transpiration wachsen wird, weil die verdunstende Fläche dadurch sich vergrössert. Das Vorhandensein des vorerwähnten Palissadenparenchyms vermindert dagegen die Transpiration, denn durch dasselbe werden die Intercellularen auf ein Minimum reducirt. Abgesehen davon, dass das Palissadenparenchym die beste Zellform für die Stoffableitung der Assimilate vorstellt, repräsentirt es also auch in gewissem Sinne eine Schutzeinrichtung gegen zu grosse Transpiration, in so fern, als es in Folge derselben in erhöhtem Maasse ausgebildet wird.

Abb. 436.



Steht nun die Transpiration der Pflanzen einerseits in inniger Beziehung zu den mannigfaltigen Organisationsverhältnissen derselben, so wird sie auf der andern Seite von einer grossen Zahl äusserer Verhältnisse beeinflusst. Licht und Wärme, Luftfeuchtigkeit und Erschütterungen, Wind und Bodenbeschaffenheit reguliren neben den eben besprochenen inneren Verhältnissen ebenfalls fortwährend den Verlauf und die Intensität des Transpirationsvorganges. Die Einwirkung äusserer Bedingungen in der eben genannten Reihenfolge einer Betrachtung zu unterziehen, soll nun Aufgabe der folgenden Zeilen sein. (Schluss folgt.)

Andrees Versuch zum Steuern eines Luftballons.

Das Heft 5 (Mai) d. J. der *Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre* enthält einen Bericht des schwedischen Oberingenieurs Andree über einen Versuch, den Luftballon bei einer Schleppfahrt zu steuern. Dieser Versuch ist nicht nur deshalb von Interesse, weil durch denselben die Lenkbarkeit des Ballons in gewissen Grenzen ohne Anwendung von Kraftmaschinen in der That nachgewiesen worden ist, sondern auch, weil Andree diese Ergebnisse seinem Plane für eine Ballonfahrt über den Nordpol hinweg, die er im Juni oder Juli 1896 auszuführen beabsichtigt, zu Grunde gelegt hat. Für die Leser des *Prometheus* hat die Sache aber noch in so fern ein besonderes Interesse, als dieser Gegenstand bereits in einer Rundschau (Nr. 298, S. 605) behandelt worden ist. Andree sagt, solange das Problem, völlig lenkbare Ballons herzustellen, nicht gelöst ist, darf der Versuch nicht unterlassen werden, durch einfache Mittel gewöhnliche Ballons zum Abweichen aus der Richtung des tragenden Luftstromes zu bringen. Er wurde dazu durch eine Beobachtung während einer Ballonfahrt über die Ostsee am 19. October 1893 angeregt. Damals bemerkte er, dass der Ballon bei einer Schleiffahrt, während welcher seine Geschwindigkeit durch den Widerstand, den Anker und Schleiftau im Wasser fanden, sehr vermindert wurde, bisweilen ziemlich grosse Seitenbewegungen machte, sobald er der Windrichtung nicht völlig symmetrische Flächen darbot. Das lässt sich durch eine einfache Betrachtung erklären. Hat z. B. der Wind eine Geschwindigkeit von 7 m in der Secunde und wird die Geschwindigkeit des Ballons durch das Schlepptau auf 5 m vermindert, so hat der Ballon einem Winddruck von 2 m Widerstand zu leisten. Kommt nun das Schleiftau, welches den Ballon zurückhält, aus irgend welcher Ursache aus der Symmetrieebene des Ballons, so wird er von der senkrechten Ebene, die man sich durch ihn und das Schleiftau gelegt denkt, in zwei ungleich grosse Hälften getheilt; dann wirkt auf die grössere Hälfte auch der stärkere Winddruck, der selbstverständlich eine Seitenbewegung des Ballons zur Folge haben, d. h. ihn nach der Seite aus der Windrichtung drücken muss, nach welcher die kleinere Hälfte des Ballons liegt. Es geht daraus hervor, dass in diesem Falle die Lenkbarkeit des Ballons durch ausgespannte Segelflächen aus dem umgekehrten Grunde genau so ermöglicht ist, wie bei solchen Ballons, die durch Kraftmaschinen eine grössere Geschwindigkeit erhalten, als die des Windes. In beiden Fällen wirkt auf den Ballon ein Luftstrom, im letzteren der Flugrichtung entgegen, also von vorn, im ersteren mit der Flug- oder Windrichtung, also von rückwärts. Lässt man diesen Luftstrom auf schräg gestellte Steuerflächen wirken, so muss eine Ablenkung aus der bisherigen Flugrichtung erfolgen.

Um nun eine unsymmetrische Theilung des Ballons und dementsprechend eine Seitenabweichung desselben hervorzurufen, hatte Andree Einrichtung getroffen, dass das 180 m lange Schlepptau bis zu 75° seitwärts der durch die Windrichtung bezeichneten Mitte des Ballontrageringes befestigt werden konnte; ausserdem war in dem Raum zwischen Ballon und Tragering eine als Steuer dienende Segelfläche angebracht, die vom Korbe aus mittelst Leinen ihre Stellung erhielt.

Den Versuch, ob auf diese Weise ein Steuern des Ballons möglich ist, hat Andree am

14. Juli 1894 in einer Ballonfahrt ausgeführt. Es gelang ihm festzustellen, dass der Ballon durch die vereinigte Einwirkung des Schlepptaues und des Steuersegels aus der Windbahn abgewichen und dass die Richtung der Abweichung in Uebereinstimmung mit der Stellung des Steuersegels gewesen ist. Die Windgeschwindigkeit betrug 5,7 m, die mittlere Geschwindigkeit des Ballons, während das Schlepptau auf dem Boden lag, etwa 3,8 m. ANDREE sagt, dass er mit seinen unvollkommenen Anordnungen, die sich nach den Erfahrungen noch wesentlich verbessern lassen, bereits eine mittlere Abweichung aus der Windrichtung von 27° erzielte, und glaubt, dass mit verbesserten Einrichtungen eine mittlere Abweichung von wenigstens 35° erreichbar sei, so dass der Ballon bei Schleppfahrten in hohem Grade steuerbar ist. Die Wirkung der Steuerbarkeit gewinnt mit der Länge des Weges und wird, wie ANDREE meint, bei geographischen Entdeckungsfahrten mit dem Ballon, bei denen es sich immer um weite Strecken handelt, zur Geltung kommen. — Hiermit ist wohl zunächst auf die von ihm geplante Nordpolfahrt hingedeutet. Von dem diesem Zwecke dienenden Ballon verlangt ANDREE 3000 kg Tragkraft, dass er sich 30 Tage lang in der Luft schwebend halten kann, mit Leuchtgas an einem Orte der Polargegend gefüllt wird und dass er zum Theil lenkbar sei. Der von ihm in Paris bestellte Ballon von 5500 cbm Inhalt wird, mit Leuchtgas gefüllt, reichlich 3000 kg Auftrieb besitzen. Er wird nahezu 22 m Durchmesser haben. Weshalb ANDREE Leuchtgas, nicht Wasserstoffgas verwenden will, ist uns nicht bekannt. Der Ballon würde, mit Wasserstoffgas gefüllt, nur etwa 17 m Durchmesser und 2500 cbm Inhalt zu haben brauchen, also um ein Geringes kleiner sein können als der Ballon *Phönix* des Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt in Berlin (s. *Prometheus* V, S. 321), der 2630 cbm Inhalt hat.

Die Technik hat auch längst die zweite Bedingung ANDREES gelöst. POISEUILLES und GRAHAM haben durch Versuche festgestellt, dass ein Ballon von 8 m Durchmesser (268 cbm Inhalt) während eines Monats nur 6 kg an Tragkraft einbüsste. Wie die beiden ersten Bedingungen, so ist auch die dritte lösbar. Das Füllgas soll in Stahlflaschen verdichtet nach Norsköerne an der Nordwestspitze Spitzbergens geschafft werden, wo ein Ballonhaus errichtet werden und der Aufstieg erfolgen soll. Die Lösbarkeit der vierten Bedingung glaubt ANDREE durch seinen vorbeschriebenen Versuch nachgewiesen zu haben. Bei diesem Versuche war es ein Uebelstand, dass das Schlepptau zu geringe Reibung an der Erdoberfläche hatte und dass der Ballon, aus diesem Grunde mit, in wellenförmiger Bewegung seine Höhe beständig wechselte. Der Polarballon soll auf 250 m Höhe ausbalancirt werden. Mehrere Schlepptaue sollen auf der Erde schleifen, um den Ballon, wenn nöthig, steuern zu können. Ausserdem sollen aus dem Korb eine Anzahl Ballastleinen herabhängen, welche theils als gewöhnlicher Ballast, theils als selbstthätige Rettungsvorrichtung dienen sollen. Wenn der Ballon aus irgend einem Grunde unvermuthet sinkt, sollen ihn die auf die Erde aufstossenden Leinen dadurch, dass sie von der Erde getragen werden, entlasten, so dass er an Auftrieb gewinnt und wieder steigt.

Die vier Bedingungen, welche ANDREE an die Leistungsfähigkeit und Verwendbarkeit des Ballons für die Polarfahrt stellt, lassen sich demnach technisch wohl erfüllen, ob aber diese Bedingungen genügen, um die Ausführbarkeit der geplanten Nordpolfahrt zu gewährleisten, das ist eine Frage, zu deren verlässlicher Beantwortung es unseres Erachtens noch an den nöthigen Erfahrungen fehlt, die sich aber nur durch Versuche gewinnen lassen. Einen solchen Versuch will ANDREE wagen! C. [4078]

RUNDSCHAU.

Ueber die Frage, ob gewisse Lebewesen ein vollständiges, auch innerliches Gefrieren oder Eintrocknen vertragen können, ohne endgültig zu sterben, so dass sie bei genügender Vorsicht durch Aufthauen oder Anfeuchten wieder zur Lebensthätigkeit gebracht werden können, sind bekanntlich die Meinungen der Forscher trotz vieler darüber angestellter Versuche und beglaubigter Beobachtungen noch immer sehr getheilt. Im allgemeinen hat sich jedoch die Wagschale immer mehr zu Gunsten Derer geneigt, die, wie die Physiologen PFLÜGER und PREYER und der Physiker PICTET, die Möglichkeit eines „anabiotischen“ Zustandes, einer wirklichen Lebensstarre, also so zu sagen eines zeitweiligen Todes (nicht zu verwechseln mit Winterschlaf, Sommerschlaf und ähnlichen Erscheinungen einer bloss herabgesetzten Lebensthätigkeit) annehmen. Im *Biologischen Centralblatte* veröffentlicht nun KOCHS zu Bonn, der hartnäckigste Gegner der erwähnten Anschauung aus den letzten Jahren, neue Versuche und Beobachtungen, die die ganze Angelegenheit in veränderte Beleuchtung rücken. KOCHS hatte sich früher im wesentlichen darauf beschränkt, auf gegentheilige, von ihm angestellte Versuche hinzuweisen, bei denen die Wiederbelebung der fraglichen Thiere, besonders der Fische und Frösche, nicht gelungen war, und es war gewöhnlich nicht schwer, dieses Misslingen von der gegnerischen Seite auf ungenügende Vorsichtsmaassregeln zurückzuführen. In seiner letzten Veröffentlichung räumt KOCHS dies denn auch ein: er thut es mit den Worten: „Zahlreiche Versuche, welche ich gelegentlich immer wieder anstellte, überzeugten mich, dass die Möglichkeit des Wiederlebendigwerdens eines zu einem Eis-

klumpen gefrorenen Frosches nicht mehr bestreitbar ist." Mit diesem wichtigen und wesentlichen Zugeständnisse zugleich hat sich jedoch Kochs nun das Verdienst erworben, den inneren Gründen des jeweiligen Gelingens oder Misslingens nachzuspüren, und ist dabei zu bemerkenswerthen Ergebnissen gekommen.

Rein chemisch betrachtet, bestehen die lebensthätigen Theile thierischer wie pflanzlicher Körper, wie bekannt, hauptsächlich aus Eiweissverbindungen und stark verdünnten Salzlösungen. Das Verhalten solcher Körper bei starker Abkühlung hat desshalb Kochs für sich untersucht und dabei auch mikroskopische Beobachtungen gemacht. Von diesen Versuchen ist der wichtigste wohl der mit dem Inhalte eines Hühnereies angestellte. Kochs überschichtete das Ganze (ohne Zerreissung des Dotters) in einem Glase mit reinem Wasser, und setzte es drei Stunden lang einer Kälte von — 10° C. aus, wobei das Eiweiss noch flüssig blieb. Erst eine zehnstündige Abkühlung bis auf — 16° brachte Dotter und Eiweiss zum Gefrieren, aber im Gegensatze zu dem aus dem Ueberschichtungswasser entstandenen Eise blieb beides immer noch leicht schneidbar. Die Vergrösserung durch die Lupe zeigte dann, dass das Ganze keineswegs gleichmässig erstarrt war, sondern nur Wasser in Form unzähliger kleiner Eisnadeln ausgeschieden hatte, während die übrige Masse zwischen diesen als zähe Flüssigkeit zurückgeblieben war. Ein ähnlicher mikroskopischer Befund zeigte sich aber selbst dann, wenn (bei sehr wasserreichen thierischen oder pflanzlichen Geweben) die ganze Masse äusserlich steinhart erschien. Hiernach würde vorläufig anzunehmen sein, dass in den von gegnerischer Seite beobachteten Fällen trotz starker und langer Abkühlung doch kein vollständiges innerliches Hartfrieren habe stattzufinden brauchen.

Auch das Aufthauen gefrorener thierischer Gewebe untersuchte Kochs nun dementsprechend mit Hülfe des Mikroskops, und fand dabei, wie übrigens nach dem Vorerwähnten nicht mehr anders zu erwarten war, dass bei dem gleichzeitigen Schmelzen der zahllosen, aus chemisch reinem Wasser bestehenden Eisnädelchen sich zwischen den dadurch gebildeten Tröpfchen und der zähen, nicht gefroren gewesenen Eiweissflüssigkeit sogleich heftige Diffusionsströmungen bildeten, die auf den feineren Bau des Ganzen völlig zerstörend wirkten und dadurch der Möglichkeit des Weiterlebens ein Ziel setzten. Aus diesem Grunde wirkt auch, wie Kochs bemerkt, chemisch reines („destillirtes") Wasser überhaupt auf lebende Gewebe in kurzer Zeit tödtlich. Dass diese Wirkung beim gleichzeitigen Aufthauen unzähliger, durch das ganze Innere vertheilter Eiskrystalle in noch erhöhtem Maasse eintreten muss, wird man Kochs ohne weiteres zugeben, und die Ergebnisse seiner Untersuchungen bewahrheiten somit auch theoretisch die von Preyer stets betonte Nothwendigkeit der Vorsichtsmaassregel, das Aufthauen möglichst langsam vorzunehmen, die ja auch bei der sachverständigen Wiederbelebung erfrorener Glieder längst als geboten anerkannt ist.

Kochs hat zur Vergleichung auch Gefrierversuche mit schwächeren und stärkeren Salzlösungen angestellt und dabei gefunden, dass sich diese je nach der Art der betheiligten Salze ganz verschieden verhalten. Während sich zum Beispiel aus einer gesättigten Lösung von Kupfervitriol bei Abkühlung auf — 10° sehr bald der grösste Theil des Wassers in strahligen Eiskrystallen ausscheidet, bleibt eine solche von Kochsalz unter sonst gleichen Umständen noch gleichmässig flüssig. Für das menschliche Blut kämen von Salzen hauptsächlich Chlornatrium und kohlensaures Natron in Betracht. Für alle Salze gilt jedoch, dass, sobald das Ausfrieren beginnt, der Gefrierpunkt der zurückbleibenden, stärker gesättigten Lösung erniedrigt wird, so dass also das völlige Hartfrieren durch den Vorgang selbst immer mehr erschwert wird. Erfolgt es aber doch schliesslich (was, wie Kochs anzunehmen scheint, in keinem der von Pflüger, Preyer, Pictet u. s. w. angeführten Fälle wirklich geschehen sei), so ist nach seiner Ansicht der Tod unvermeidlich, erfolgt aber nicht durch die Abkühlung an sich, sondern durch die dadurch herbeigeführte Austrocknung, sowie durch die Abscheidung sämmtlicher in den Körperflüssigkeiten gelöst oder gebunden gewesener Salze und Gase, mit einem Worte, durch physikalisch-chemische Zersetzung.

Alle diese Beobachtungen und Schlüsse als richtig angenommen, ist nun freilich die Frage nach der Möglichkeit einer echten Anabiose an sich durch Kochs' Untersuchungen noch keineswegs entschieden. Denn die Beantwortung dieser Frage hängt durchaus nicht an der der rein physikalischen Frage nach der Zusammenhangsform der Theilchen, dem sogenannten Aggregatzustande, sondern sie muss auf ausschliesslich physiologischer Grundlage erfolgen. Der anabiotische Zustand ist gegeben, wenn bei bewiesener Möglichkeit der Wiederbelebung doch keine Spur physiologischer Thätigkeit mehr vorhanden ist. Dies wäre aber recht wohl auch denkbar, ohne dass sämmtliche Körperflüssigkeiten völlig erstarrt wären, allein durch die Wirkung der Abkühlung (oder starker, wenn auch nicht vollständiger Eintrocknung). Sollte also die Möglichkeit einer thatsächlichen Unterbrechung aller Lebensthätigkeiten in den von den erwähnten Forschern angeführten Fällen geleugnet werden, so wäre erst zu beweisen, dass die bei durch hohe Kältegrade oder auf andere Weise herbeigeführter starker Austrocknung noch verbleibenden Flüssigkeitsreste die Fortsetzung einer geringen Lebensthätigkeit (einer „vita minima" wie beim Winterschlafe) gestatten. Dies kann offenbar nur dann der Fall sein, wenn sich noch physikalische oder chemische Umänderungsvorgänge dabei abspielen; geschieht das nicht, so ist der Zustand des Hartgefroren-Scheinens physiologisch dem des Völlig-Erstarrtseins gleich zu achten. Dr. Jaensch. [4079]

* * *

Der Jupiter und seine Monde. Auf der durch Klarheit des Himmels begünstigten Sternwarte von Arequipa (Peru) hat Herr W. H. Pickering Fortschritte in der Jupiterbeobachtung gemacht, über welche Folgendes berichtet wird. Er glaubt nunmehr behaupten zu können, dass die Oberfläche des Jupiter völlig weiss, von wolkenartiger Natur und ohne eigenes Licht ist. Die dunkleren Streifen wären von einem dünnen Schleier bräunlicher, unseren Cirrus-Wolken vergleichbarer Materie abzuleiten. Jede Oeffnung in diesem Schleier würde die so oft beobachteten weissen Flecken hervorbringen, welche die Jupiteroberfläche zeigen. Die Monde erscheinen nicht rund, sondern als Ellipsoide, und Pickering glaubt versichern zu können, dass der erste Mond sich in 13 Stunden und 3 Minuten um seine kleine Achse dreht, während er 1 Tag 18 Stunden 27 Minuten 33,5 Secunden braucht, um den Jupiter zu umkreisen. Der dritte Mond zeigt

einen schwarzen Streifen und scheint seine ellipsoidische Form im Umlauf zu wechseln, woraus PICKERING schliesst, dass dieser und die andern Jupitermonde durch die Vereinigung meteorischer Massen gebildet wurden, die vorher in Ringform den Jupiter umkreist haben, wie sie noch heute den Saturn umkreisen. Der Zusammenhang und die gegenseitige Befestigung dieser Massen sei aber durch die ungeheure Ebbe und Fluth, welche der Centralkörper des Systems hervorruft, gestört worden, und die Satelliten des Jupiter bestünden deshalb aus locker mit einander verbundenen Theilen. [4020]

* * *

Ein neues Wasservelociped. (Mit einer Abbildung.) Das Gebiet des Wassersports mit Erfindungen zu befruchten, schien bisher ein Vorrecht der Engländer und Amerikaner zu sein. Kürzlich hat sich ihnen auch ein Spanier, Don RAMON BARCA, mit einer Erfindung angeschlossen, die ihres Erfolges wegen sogar von den Franzosen mit besonderer Anerkennung besprochen wurde. Unsere *Scientific American* entnommene Abbildung macht die Einrichtung dieses eigenthümlichen Wasserfahrzeuges leicht verständlich. Getragen wird es von den beiden bootartigen Schwimmern aus Stahlblech, welche durch mehrere Querriegel in parallelem Abstande verbunden sind. Während aber das in Nr. 274 S. 223 des *Prometheus* beschriebene amerikanische Velocipedboot seine Fortbewegung durch eine mittelst Trittkurbeln gedrehte Schiffsschraube erhält, hat BARCA ein Schaufelrad angewendet, welches, wie bei Heckraddampfern, in der Längenmitte am hinteren Ende des Fahrzeuges liegt. Die Uebertragung der Bewegung von den Trittkurbeln auf das Schaufelrad mittelst Gallscher Kette ist ganz dieselbe wie bei Land-Fahrrädern. Das Ruder zum Lenken des Fahrzeuges liegt hinter dem Schaufelrad. Seine Drehung geschieht mittelst der Handgriffe an der Lenkstange in derselben Weise, wie man ein Fahrrad lenkt. Die Drehung wird durch Ketten auf das Ruderblatt übertragen. Das ganze Fahrzeug wiegt nur etwa 45,5 kg, seine Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 11 km in der Stunde. St. [4075]

Abb. 437.



Ein neues Wasservelociped.

* * *

Mikroben und Metalle. Die Einwirkung der Metalle auf das Wachsthum von Mikroben ist durch BEHRING, MILLER und neuerdings durch Dr. MEADE BOLTON studirt worden. UFFELMANN hatte bereits bemerkt, dass, wenn er Gelatineculturen des Cholerabacillus auf Kupfermünzen strich, dieselben nach 17 Minuten, auf einer Bronzemünze erst nach 60 Stunden zerstört waren. BOLTON wendete MILLERS Methode an, ein Röhrchen mit geschmolzener Nährgallerte mit einem bestimmten Mikroben zu inficiren, dann den Inhalt auf eine sterilisirte Glasplatte zu schütten und dort mit dem zu prüfenden Metalle in Berührung zu bringen. Aeussert das Metall eine hemmende Wirkung auf die Entwickelung des Mikroben, so bildet sich eine klare Zone um dasselbe, während die andern Theile der Gallerte trüb werden. Die Ausdehnung dieser Zone wechselt mit den Mikroben wie nach den Metallen. So erzeugte gereinigtes Silber bei Cholerabacillen eine helle Zone von 5 mm Breite, ebenso beim Colonbacillus, während der nahe verwandte Typhoidbacillus nur eine 1 mm breite Zone zeigte. Reines Gold, Nickel, Platindraht, Platinschwarz, Aluminium, Silicium und Niobium liessen keine Einwirkung erkennen. Dass die leichtere Angreifbarkeit der Metalle die Stärke und Eintrittsschnelligkeit der Wirkung bestimmt, ergeben vergleichende Versuche mit *Staphylococcus pyogenes aureus*, in dessen Culturen Cadmium schon nach einer Minute eine helle Zone von 1 mm Dicke erzeugte, die sich in drei bis vier Minuten auf 3 mm ausbreitete. Sehr ähnliche Ergebnisse lieferte Zink, während Kupfer und Bronze erst nach 36 bis 50 Minuten eine Wirkung erkennen liessen. (*Nature*, 25. April 1895.) [4025]

* * *

Die in den Schwimmblasen der Fische enthaltenen Gase bildeten den Gegenstand einer neuen Untersuchung, welche JULES RICHARD auf der Yacht „Prinzess Alice" des Fürsten von Monaco angestellt hat. Sägebarsche *(Serranus)* aus 60 m Tiefe und bei der Bank von Gorringa aus Tiefen von 175 m emporgezogene Meeraale lieferten ein Gasgemisch mit mehr als 80% Sauerstoffgehalt, der Rest bestand aus Stickstoff mit Kohlensäurespuren. Der Sauerstoffreichthum liess sich bei jedem neuen Fange sogleich durch das bekannte Experiment feststellen, dass glimmende Zündhölzchen darin sofort zur hellen Flamme aufloderten. Aus 1674 m Tiefe heraufgezogene *Simenchelys parasiticus* ergaben 78% Sauerstoff, also weniger als die Sägebarsche aus 60 m Tiefe, woraus hervorgeht, dass die BIOTsche Regel, nach welcher die Sauerstoffmenge mit der Tiefe zunehmen soll, nicht zutrifft. BIOT wollte gefunden haben, dass die Schwimmblase schon bei Fischen, die aus 1000 m Tiefe stammen, 90% Sauerstoff enthalte. Die Frage wird jedenfalls auf breiterer Basis und möglichst an solchen Fischen studirt werden müssen, die verschiedene Tiefen aufsuchen. (*Comptes rendus*, 1. April 1895.) [4031]

Sirenen unter den Spinnen. Als Begleiter der HORN-schen Forschungsexpedition erfuhr Professor BALDWIN SPENCER während eines kurzen Aufenthalts in Centralaustralien, dass Eingeborene und Ansiedler von einer des Nachts zirpenden Spinne erzählten, die ihm dann auch lebend gebracht wurde und sich als *Phrictis crassipes*, eine mit der bekannten Vogelspinne (*Mygale*) zu den Territelarien gehörende Riesenspinne erwies (*Nature*, 7. März 1895). Es ist ein 6 bis 7 cm langes Thier, dessen Beine 12 cm weit spannen und welches sich eine 3 cm weite und halbmeterlange Röhre schief im Boden als Wohnung baut. Zuerst wollten die Gefangenen keinen Laut von sich geben, und SPENCER glaubte bereits, dass das ganze Gerücht auf Täuschung beruhe, aber als ein grosses Weibchen der mehreren Dutzend seiner Gefangenen eines Tages mit einem Strohhalm gereizt wurde, erhob es sich auf den Hinterbeinen und brachte ein eigenthümliches pfeifendes Geräusch hervor, indem es mit den Kiefertastern (Palpen) an den Oberkiefern (Cheliceren) hin und her rieb, wobei es zornige Vorstösse gegen den Strohhalm ausführte. Bei genauerer Untersuchung fand SPENCER am Grundgelenk jedes Tasters eine kammartige Bildung aus harten Chitinstäben, die einen keulenförmigen Knopf tragen und so gestellt sind, dass sie bei der Auf- und Niederbewegung der Taster gegen einen besondern Theil des Oberkiefers gerieben werden, wodurch ein Laut entsteht, der in stiller Nacht 2 bis 3 m weit hörbar war. Schon im Jahre 1877 hatte übrigens WOOD MASON eine musicirende Vogelspinne (*Mygale stridulans*) mit ähnlicher Einrichtung in den Schriften der Londoner Entomologischen Gesellschaft beschrieben, und noch viel länger bekannt sind die schon 1874 von LANDOIS beschriebenen und abgebildeten Tonapparate der zirpenden Männchen mehrerer bei uns heimischen Wildspinnen (*Theridium*), welche den Tonapparat aber am Hinterleibe tragen. Er besteht aus einer halbmondförmigen sägezähnigen Leiste an der Basis des Hinterleibes, auf welcher sich die gerillten Reibleisten des Bruststückendes hin und her bewegen und ein Zirpen hervorrufen. E. K. [4029]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

TRINIUS, AUGUST. *Alldeutschland in Wort und Bild.* Eine malerische Schilderung der deutschen Heimat. Mit mehreren Hundert künstlerischen Illustrationen. (In 15 Heften.) Heft 1—3. gr. 8°. (S. 1—272.) Berlin, Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Preis à 1 M.

LEHMANN, Dr. O., Hofrath u. Prof. *Elektricität und Licht.* Einführung in die messende Elektricitätslehre und Photometrie. Mit 220 Holzst. u. 3 Taf. gr. 8°. (XV, 390 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 7 M.

BAUER, Dr. MAX, Prof. *Edelsteinkunde.* Eine allgemein verständliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens und der Verwendung der Edelsteine, nebst einer Anleitung zur Bestimmung derselben für Mineralogen, Steinschleifer, Juweliere etc. Mit 8 Chromotaf., mehreren Lichtdruckbildern u. Lithographien, sowie vielen Illustr. im Text. (In ca. 8 Liefergn.) Lieferung 1. Lex.-8°. (S. 1—48 u. 1 Taf.) Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz. Preis 2,50 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Als Leser Ihres *Prometheus* hat mich Ihr Artikel über die Bergkrankheit sehr interessirt, und habe ich einen Bekannten, Herrn SAL. SPRÜNGLI, bewogen, mir seine diesbezüglichen Erfahrungen in den Cordilleren mitzutheilen. Vielleicht haben dieselben für die Leser des *Prometheus* einiges Interesse, und ich stelle Ihnen den Bericht daher gern zur Verfügung.

Hochachtend

Zürich, 15. Mai 1895. FRIDR. WEBER.

*

Schon früher hatten Sie mich gebeten, Ihnen meine Beobachtungen und Erlebnisse, die Bergkrankheit betreffend, mittheilen zu wollen, was ich nun anlässlich des *Prometheus*-Artikels gern thun will.

Nachdem ich während sieben Jahren in Lima (Peru) unterm 12.° südl. Breite an der Küste gewohnt, etablirte ich mich im Jahre 1866 in Arequipa, einer Binnenstadt, die unterm 16.° südl. Breite, ca. 100 km in Luftlinie von der Küste entfernt, inmitten einer künstlichen Oase auf der Höhe von 7800′ liegt. Die Strecke von der Küste nach Arequipa wurde in früheren Jahren vom Hafenorte Islay aus zu Pferde (jetzt vom Hafen Mollendo per Bahn) zurückgelegt und nahm zwei Tage in Anspruch, wobei man in der Nähe von Arequipa die Höhe von 9000′ passirte.

Auf dieser ersten Tour, deren ich später mehrere machte, habe ich beim Passiren von 9000′ nie irgend eine Beklemmung oder Athemnoth beobachtet, weder an mir selbst noch an meinem Reitthier (Pferd oder Maulthier), wogegen ich, das erste Mal in Arequipa angelangt, zu Fuss einen Schritt einschlagen wollend, wie ich ihn an der Küste gewohnt war, alle 40–50 Schritte still stehen musste, um Athem zu schöpfen, eine Beschwerde, die sich jedoch später, als ich dort niedergelassen war, ganz verlor.

In Lima ans Turnen gewöhnt, wollte ich in Arequipa diesem Sport ebenfalls huldigen und liess mir provisorisch Reck und Barren machen, musste jedoch nach kurzer Zeit die Sache aufgeben; indem bei einigermaassen andauernder Anstrengung die Lungen den Dienst versagten und ausserdem eine Art Uebelkeit oder Schwindel eintrat.

Im Jahre 1869 machte ich die erste Reise von Arequipa aus nach dem Innern des Landes, wobei in den ersten sieben Stunden die Höhe von 15 500′ (die Höhe des Passes zwischen dem Vulkan Misti und dem Höhenzuge Pichu-Pichu) überschritten wurde, ohne dass ich die geringste Uebelkeit oder Athemnoth verspürte, weil ich zu Pferde war und mich nicht anzustrengen brauchte. Da ich bergan sehr langsam ritt und dem Thier von Zeit zu Zeit etwas Rast gönnte, bemerkte ich auch bei diesem kein Anzeichen der Höhenkrankheit, „Soroche“ genannt.

Zur Vorsicht führt der die Cordilleren und Anden überschreitende Reisende gewöhnlich ein kleines Fläschchen Salmiakgeist (*Alcali volatil*) mit, um im Nothfalle sich oder dem Reitthier bei Athemnoth oder Uebelkeit dasselbe unter die Nase zu halten, worauf der Anfall weicht und die Lungen wieder besser functioniren.

In Ermangelung von *Alcali volatil* und wohl auch der Billigkeit halber führt der Arriero (Maulthiertreiber) auch Knoblauch (Aji) mit sich, verreibt solchen und hält ihn dem Thiere und in gewissen Fällen auch dem

Reisenden unter die Nase, womit der gleiche Effect erzeugt wird, wie beim Gebrauche des Salmiakgeistes.

Der Soroche oder die Höhenkrankheit giebt sich beim Menschen durch Kopfweh, verbunden mit Uebelkeit, kund, wobei es Einem zu Muthe ist, als würde Einem je eine Schraube an beiden Schläfen in den Kopf gebohrt. Vollblütige Personen und auch die Thiere bluten stark aus der Nase, und wenn die Thiere umfallen, ehe man mit einem Gegenmittel zur Hand ist, so stehen sie gewöhnlich nicht mehr auf.

Der Soroche tritt gewöhnlich nur bei Reitthieren ein, die oft ohne Wissen und Willen des Reiters mehr als thunlich angestrengt, oft aber auch wissentlich forcirt werden. Bei Frachtthieren kommt die Krankheit selten vor, da solche ungezwungen laufen und beliebig Halt machen können.

Das Thier giebt den Soroche durch Stillstehen zu erkennen, und ist, wenn stark „asorochado", selbst durch Sporen nicht mehr vom Platze zu bringen, ehe ein Hülfsmittel angewandt wird oder es sonst lange genug ausgeruht hat.

Mein Reiseziel war Vilque, der grosse südamerikanische Jahrmarktsplatz, wo ich genöthigt war, mit Hülfe von Indianern eine Verkaufsbude aus getrockneten Lehmziegeln (Adoves) herzurichten. Vilque liegt auf einer Hochebene zwischen den Cordilleren und Anden 13 000′ über Meer; und dennoch arbeiteten diese Leute ohne sichtliche Anstrengung, wogegen ich mit Kisten und Ballen nicht hantiren konnte, wie in Arequipa oder gar an der Küste; ich musste öfters innehalten, um Athem zu schöpfen. Dies ist für mich ein schlagender Beweis, dass der an diese Höhen gewöhnte, oder besser gesagt, der auf diesen Höhen geborene Mensch, sei er Indianer oder Europäer, sich von Jugend an an die Höhenverhältnisse, d. h. an die viel reinere Luft, gewöhnt und daher nicht vom Soroche leidet.

Auf einer späteren Reise nach der alten Inkastadt Cuzco kreuzte ich bei Santa Rosa de la Raya die Anden und hielt mich auf der obersten Passhöhe, 17 000′ über Meer, wohl zwei Stunden auf, ohne von Soroche befallen worden zu sein, wogegen mein Reisebegleiter, auch ein Europäer, beim Herausholen eines Maulthieres, das in eine Lagune (Sumpf) gefallen war, sehr von der Höhenkrankheit zu leiden hatte. Wiederum ein Beweis, dass ohne körperliche Anstrengung in freier Luft der Mensch von der Höhenkrankheit nicht befallen wird.

Im Jahre 1874 machte ich in Gesellschaft von fünf andern Europäern und zwei Indianern (als Führer) eine Excursion auf den in der Nähe Arequipas liegenden Vulkan Misti, in der Absicht, „Carbon" zu suchen. Bis zu 15 000′ Höhe bedienten wir uns der Maulthiere; von da ging es nach in grimmiger Kälte im Freien zugebrachter Nacht den folgenden Morgen zu Fuss weiter, meist durch losen Sand mit Lavasteinchen vermischt. Auf 17 000′ angelangt, blieb einer der Gesellschafter des ihn befallenden Soroches halber zurück, 500′ höher ein zweiter und nachher ein dritter und vierter, bis auch ich auf der Höhe von 18 500′ genug hatte, ohne jedoch Soroche zu verspüren. Es versagten mir ganz einfach die Lungen, und um keinen Schlaganfall zu provociren, stellte ich den Spaziergang ein (der im übrigen ganz ungefährlich war) und blieb im Sande liegen. Der sechste der Gesellschafter, ein magerer, zäher französischer Schweizer, stieg rüstig weiter, verspürte aber bei einer besonders starken Anstrengung, wobei er mit Händen und Füssen klettern musste, bei 20 000′ Höhe eine gewisse Unbehaglichkeit, die er zuerst für Hunger hielt, die aber auch nach Genuss einer Conserve nicht weichen wollte und schliesslich mit Kopfweh endete, das ihn am Weitermarschiren resp. -Klettern hinderte. Er unternahm den Abstieg und war binnen kurzer Zeit vom Soroche befreit, als man ihm Salmiakgeist (den er leider nicht bei sich trug) zu riechen gab.

Im Jahre 1872, also zwei Jahre früher, bestieg mein Bruder mit zwei Deutschen, von denen der jüngere, 18 Jahr alt und in Peru auf einer Hochebene geboren, sich als ausgezeichneter Bergsteiger bewährte, den gleichen Vulkan. Sie verbrachten die Nacht ebenfalls auf 15 000′ Höhe, wobei der eine der Herren von den Anstrengungen des Tages (sie waren nicht beritten) so sehr litt, dass er die ganze Nacht, trotz angewandter Mittel, nicht schlafen konnte, ohne aber gerade an Soroche gelitten zu haben. Er war vielmehr aufgeregt, fand keinen Schlaf und konnte den folgenden Morgen nicht weiter gehen. Mein Bruder und der junge Deutsche erreichten um zwei Uhr nach achtstündigem Marsche ihr Ziel ohne jegliche Spur von Höhenkrankheit, bedienten sich aber schon von 16 000′ an des *Alcali volatil*, und je höher sie kamen, desto mehr Gebrauch wurde davon gemacht, bis sie die 22 000′ hinter sich und den Krater vor sich hatten. Als Trophäe brachten sie eine vom 17. Juni 1863 datirte Küstenkarte des gelehrten Perureisenden ROBERT MARSHAM, eines Engländers, mit, die sie in einer Flasche beim Kreuze auf der Spitze vorfanden.

Zur weiteren Orientirung melde ich Ihnen noch, dass ich verschiedentlich auf der höchstgelegenen Eisenbahnstation der Welt, in Vincocaya, zwischen Arequipa und Puno, 15 200′ über Meer, übernachtete*), wobei ich, weil ich mich nie anstrengte, auch nie an Soroche litt.

Ob nun auf Breitegraden, unter denen die Schweiz liegt, die Verhältnisse in Hinsicht der Höhenkrankheit die gleichen oder andere sind, vermag ich als Laie nicht zu beurtheilen, würde aber mit allem Vertrauen gelegentlich eine Fahrt auf die Jungfrau per Bahn als Probstein mitmachen; und für den Fall, dass ich noch einen Weg zum Gipfel zu Fuss zurückzulegen haben sollte, würde ich mich zur Vorsicht mit Salmiakgeist und Knoblauch versehen. [4085]

Zürich, im Mai 1895. SAL. SPRÜNGLI.

* * *

An die Redaction des Prometheus.

Friedenau, den 20. Juli 1895.

Es ist vielleicht für manchen Leser des *Prometheus* die Mittheilung von Interesse, dass Bäume mit spiralförmigem Wuchs des Stammes, wie sie in einer Zuschrift an die Redaction auf S. 672 dieses Jahrgangs beschrieben sind, in vielen schönen Exemplaren in den Strassen Friedenaus sich vorfinden. Hier kommt dieser eigenthümliche Wuchs nur an Kastanien vor. In gewissem Alter des Baumes treten in der Regel drei stark nach aussen gewölbte Rippen hervor, welche die Rinde in zahllosen Rissen der Oberrinde aus einander drängen, in denen die helle Unterschicht der Rinde diesen Vorgang schon aus einiger Entfernung bemerklich macht. Diese helle Farbe ist bei älteren Bäumen der der anderen Rinde gleich geworden. [4097]

Hochachtungsvoll

J. CASTNER.

---

*) Die Bahn geht noch 300′ höher, ich übernachtete also auf 15 200′ — in einem „Loche".



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 306. Jahrg. VI. 46. 1895.

Das amerikanische Bewässerungswesen in seiner historischen Entwickelung.

Von M. Klittke-Frankfurt a. d. Oder.

(Schluss von Seite 708.)

Wie schon einleitend bemerkt wurde, können wir in der Alten Welt die Spuren künstlicher Bewässerung in einzelnen Ländern bereits bis in die graueste Vorzeit zurück verfolgen. In Nordamerika ist dies nun zwar nicht in gleichem Maasse der Fall, immerhin aber geben uns die Nachrichten der ersten Abenteurer, die vor 300 Jahren in das unerforschte Innere eindrangen, Kunde von dem Vorhandensein solcher Anlagen, deren Spuren stellenweise noch heute nicht ganz verwischt sind, und die uns erkennen lassen, dass wenigstens ein Theil der amerikanischen Indianerstämme, und zwar besonders die den heutigen Pueblo-Indianern verwandten, in dieser Kunst erfahren waren und sie in verhältnissmässig grossem Maassstabe praktisch verwertheten. So bemerkte Coronado im Jahre 1542, als er das Gilathal durchzog, einen Kanal von 14—15 km Länge und 7,5 m Breite. Der Ethnologe Mindeleff entdeckte neuerdings Reste eines ähnlichen bei Camp Verde am Rio Verde (Arizona); am Clear Creek fand er eine Fläche von 1200 Acres (480 ha) Grösse, welche von vielen parallelen, mit Steinen sauber ausgelegten Kanälen durchschnitten war; in der Nähe bemerkte man noch Spuren eines durch Ausgraben hergestellten Sammelbeckens von 18 m Durchmesser und ca. 2 m Tiefe. Bei Marysville zwischen dem Salt und Gila River zeigt eine Ebene von 48 km Länge und $6\frac{1}{2}$ bis 8 km Breite noch deutliche Spuren ehemaliger Cultur, und in der Nähe von Phoenix wird ein neuer Kanal streckenweise im Bette eines seit alter Zeit dort vorhandenen fortgeführt; er geht an einer Stelle etwa 100 m bei einer Tiefe von 6—9 m durch harten, vulkanischen Fels, und es macht den Eindruck, als sei dieser Einschnitt mit Explosivstoffen hergestellt worden. In der Nähe wurden viele Steinhämmer und Aexte gefunden. Die ersten hier einwandernden Mormonen entnahmen den alten Kanalresten, dass Bewässerung möglich sein müsse. Im Hassayampathal endlich geht ein alter Kanal mehrere Meilen weit über eine Mesa, um dann mit einem 12 bis 15 m hohen Fall an einem Thalrande zu endigen. Der harte Fels ist hier in so bedeutendem Maasse durch die Kraft des Wassers erodirt, dass man geneigt sein könnte, dem ehemaligen Wasserfalle eine Dauer von mehreren hundert Jahren zuzuschreiben. Die Spanier machten sich die Erfahrungen der Indianer bald zu Nutze und führten künstliche Bewässerungs-

anlagen besonders in der Nähe der californischen Missionen aus. Die aus ihren Nachkömmlingen mit einer Beimischung indianischen Blutes entstandenen Mexikaner folgten ihrem Beispiele und entwickelten in Arizona und New Mexico am Rio Grande ein zwar rohes, aber doch ihren Ansprüchen genügendes Kanalsystem, das während der ganzen Zeit ihres Besitzstandes im Betriebe erhalten wurde und noch heute an dem genannten Strome florirt, obwohl es jetzt langsam von den höher entwickelten amerikanischen Kanalanlagen überholt und verdrängt zu werden beginnt.

Beruhen unsere Kenntnisse über diese erste Periode des amerikanischen Bewässerungswesens mehr auf Tradition und Muthmaassungen, so tritt dasselbe mit dem fünften Jahrzehnt unseres Jahrhunderts in das Licht der eigentlichen Geschichte, und wir sind nun im Stande, die einzelnen Phasen der Entwickelung desselben genauer an der Hand sicherer Daten zu verfolgen und die Stadien bestimmter von einander abzugrenzen. Die zweite Periode beginnt ungefähr um die Mitte der vierziger Jahre, und zwar geht die Entwickelung fast gleichzeitig von zwei Mittelpunkten aus, deren einen der Grosse Salzsee in Utah, den anderen aber die goldführenden Districte Californiens bilden. Als die Mormonen nach monatelangem, beschwerlichem Zuge in dem Lande ihrer Verheissung anlangten, erkannten sie als praktische Männer, die sie, abgesehen von ihrem religiösen Wahne, durch und durch waren, sofort, dass ohne ausreichende Bewässerung keine Ernte von dem ausgedörrten Boden zu erhoffen sei. Wenn nun auch die Gewässer des Grossen Salzsees sich nicht zu diesem Zwecke verwenden liessen, so boten doch die zahlreich vom Wahsatch-Gebirge herabeilenden Gebirgsbäche leicht Gelegenheit dazu, und so begann nach Aufrichtung der nothwendigsten Gebäude bald die Nutzbarmachung des City Creek und anderer. Die Erfahrung bildete den besten Lehrmeister. In Californien führte ungefähr um dieselbe Zeit der täglich steigende Wasserbedarf der unzähligen Goldwäschereien zunächst zu einer schnellen Erschöpfung der vorhandenen Wasseradern und dann zur Anlage kleiner und für die erste Zeit provisorischer Stauwerke und Sammelbecken, die sich in demselben Maasse vergrösserten und verbesserten, wie der anfängliche Einzel- und Handbetrieb der Wäschereien sich zu einem mehr bergmännischen gestaltete, der natürlich bedeutend grössere Wassermengen als jener erforderte. Zunächst aber dienten alle diese Anlagen nur dem Minenbetriebe, der Ackerbau spielte, solange die Ergiebigkeit der Placeres anhielt, nur eine höchst untergeordnete Rolle. Als aber die kleineren und am Unterlauf der Gebirgsströme gelegenen Fundstätten des edlen Metalles erschöpft waren und der Miner sich gezwungen sah, sein Glück höher hinauf im Gebirge zu suchen, als ferner mit der zunehmenden Besiedelung von Nieder-Californien und der Einführung edler Obst- und Weinarten die Gartencultur sich weiter ausbreitete und man entdeckte, welche ungeahnten und überreichen Erträge der Boden unter der Einwirkung des wundervollen Klimas zu bringen im Stande sei, wenn man ihm nur das belebende Nass in genügender Menge zuführe, da begann man nicht nur die verlassenen Minengräben und Reservoirs wieder in Stand zu setzen, sondern man ging auch daran, die grösseren Ströme anzuzapfen und das Uferland mit einem ausgedehnten Kanalnetz zu überziehen. Diese Anlagen entbehrten zwar noch der wissenschaftlichen Grundlage und waren der Mehrzahl nach durch in der Praxis in die Höhe gekommene Selfmademen hergestellt, daher nach Plan und Ausführung noch roh und mit vielen Mängeln behaftet, aber sie bedeuteten doch einen grossen Fortschritt im Vergleich mit den Kanalbauten der Indianer und selbst der Mexikaner. Zudem trugen sie den Keim der Entwickelung in sich, welcher denen der letzteren, wie es bei dem indolenten Charakter dieser Menschen nicht anders sein konnte, fehlte. Grössere Wasserbauten begannen im Sacramento- und San Joaquin-Thal bereits in den siebziger Jahren; sie wurden in Folge ihrer Kostspieligkeit nur von grossen Gesellschaften ausgeführt und erforderten insgemein sehr bedeutende Unterhaltungskosten, eine Folge der oft fehlerhaften Anlage des Kanalbettes, des zu starken Falls und anderer Umstände, wie sie sich aus der nicht genügenden Vorbildung ihrer Erbauer mit Nothwendigkeit ergeben mussten. Im Anfang der siebziger Jahre begann man auch in Colorado in der Umgegend von Denver mit den ersten Versuchen. Einer dieser, der im Jahre 1862 begonnene Kanal der Platte River Co., ist noch heute in Thätigkeit; bis 1880 folgte ihm eine grosse Anzahl kleinerer, von denen ein Theil mit englischem Capital erbaut wurde.

Diese zweite Periode amerikanischer Bewässerungsbauten geht ungefähr um das Jahr 1880 in die dritte über. Um diese Zeit fing man an, die Ausführung grösserer Werke Männern zu übertragen, die zwar nicht gerade für das Wasserbaufach vorgebildet waren, die aber doch sonst Tüchtiges als Ingenieure und Vermesser leisteten. Es beginnt mit diesem Zeitpunkte die Entwickelung der eigentlichen amerikanischen Wasserbau-Ingenieurkunst, denn aus diesen Männern schwangen sich einzelne mit Hülfe der Erfahrungen, welche sie bei den ihnen übertragenen grossartigen Bauten in Colorado und Californien sammeln konnten, zu Con-

structeuren ersten Ranges empor. Wenn nun auch ihre Werke, wie wir das in einer späteren Arbeit genauer ausführen werden, noch an manchen Mängeln leiden, so sind weniger sie selbst, als ihre Auftraggeber dafür verantwortlich zu machen. Neuerdings endlich, seit 1888, ist das amerikanische Bewässerungswesen in so fern in sein viertes und, wie man hoffen darf, zukunftsreichstes Stadium getreten, als die Centralregierung sich endlich nach dem Vorangange der am meisten betheiligten Einzelstaaten bewogen gefühlt hat, eine Centralbehörde einzusetzen, deren Aufgabe es zwar nicht sein soll, die Bewässerungsanlagen selbst auszuführen, die aber durch eingehende und über längere Zeiträume fortgesetzte Untersuchungen nicht nur die Menge des verfügbaren Wassers in jedem Flussgebiet, sondern auch die empfehlenswerthesten Oertlichkeiten für Anlage der Kanäle und Reservoirs festsetzen und durch ihre Arbeiten die des ausführenden Technikers eigentlich erst durchführbar machen und wesentlich erleichtern wird. Das amerikanische Kanalwesen ist also nicht das Resultat eines bestimmten Planes, sondern hat einen progressiven Entwickelungsgang von den rohesten Anfängen bis zu einzelnen Anlagen von bereits relativ hoher Vollendung durchgemacht. Erst seit 1882 kann man von einer eigentlich wissenschaftlichen Wasserbau-Ingenieurkunst in Amerika sprechen. Bisher legte man zunächst die Farm aus und sah sich erst im Bedarfsfalle, also beim Eintritt oder Herannahen einer Dürre, nach Wasser um. Schnell, ohne lange Ueberlegung, wurden dann anfangs von Einzelfarmern, später auch von kleineren Vereinigungen derselben primitive Dämme aufgeführt, die natürlich oft fortgespült wurden und in ihrem Wiederaufbau häufig die Ernteerträge der mit ihrer Hülfe verbesserten Aecker verschlangen. Dies letztere Princip kommt auch heutzutage noch in manchen Fällen zur Anwendung, in so fern man die ganzen Anlagen zunächst den gewöhnlichen Stromverhältnissen anpasst und erst, wenn das angelegte Capital sich einige Jahre lang hoch verzinst hat, an die Erbauung dauerhafter Dämme etc. geht. Während der dritten Periode, unter deren Nachwehen noch die meisten vollendeten Bewässerungsanlagen leiden, befragte man zwar Ingenieure, aber nur in rein technischen Dingen, legte ihnen aber im übrigen durch die Forderung, sie sollten alles so billig wie möglich ausführen, Fesseln an, unter denen eine vom technischen Standpunkt aus einwandfreie Ausführung nicht möglich war. Da sich aber auch schon zu Ende der dritten Periode das Grosscapital für derartige Anlagen zu interessiren anfing, so darf man annehmen, dass dies in Zukunft in noch höherem Maasse der Fall sein wird, und so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das Bewässerungswesen in den Vereinigten Staaten diejenige Höhe der Vollendung erreichen wird, die man den übrigen Zweigen der Ingenieurkunst bereits neidlos zuerkannt hat. Die Irrigation Reports des Geological Survey geben nicht nur dem Ingenieur die nöthigen wissenschaftlichen Grundlagen, sondern sie sind in ihrer ausführlichen Fassung vor allem nicht nur darauf berechnet, sondern vielmehr dazu bestimmt, die öffentliche Meinung über den wahren Werth der bisher von Capitalisten und Unternehmern nicht beachteten grundlegenden Untersuchungen aufzuklären, und sie bieten uns in dieser Hinsicht wieder ein Beispiel, mit welch praktischem Blick die Centralregierung jede bureaukratische Beeinflussung vermeidet, wie sie aber auch dem eingefleischtesten *Money maker* den Nutzen rein wissenschaftlicher Thätigkeit bemerkbar zu machen versteht, indem sie die mit Hülfe dieser letzteren erreichten Fortschritte in Dollars und Cents berechnet vorführt. Der amerikanische Capitalist ist eben viel zu praktisch, um nicht solchen Belehrungen schnell zugänglich zu sein, und da bis zum heutigen Tage die kleineren und mittleren Ströme der regenarmen Striche entweder bereits gänzlich für Bewässerung in Anspruch genommen sind oder es doch binnen kurzem sein werden, als einzige Quelle dann aber nur die Riesenströme, wie der Colorado, Snake, Columbia und andere, übrig bleiben, so eröffnet sich der amerikanischen Wasserbaukunst damit eine Perspective, wie sie aussichtsreicher und anregender für so von thatkräftiger Energie erfüllte Männer, wie es die Amerikaner im Durchschnitt sind, nicht sein könnte.

Die zunehmende Ausbreitung künstlicher Bewässerung im Westen hat naturgemäss auch in finanzieller und ökonomischer Beziehung wichtige Folgen nach sich gezogen.

In den halbdürren Gegenden muss man im Durchschnitt, von besonders trockenen Jahren abgesehen, jährlich auf etwa 20% Ernteverlust rechnen, daher auch die Bereitwilligkeit, mit der die Bevölkerung hier stellenweise auf die Versuche Dyrenfurths, künstlich Regen zu erzeugen, unter Aufwendung verhältnissmässig grosser Summen einging. Hand in Hand mit der künstlichen Bewässerung geht ferner eine intensivere Ausnutzung des Bodens. Im Jahre 1870 musste man z. B. in Californien zum Unterhalt eines Ranchman 320 ha und für jedes Haupt Rindvieh 10 ha rechnen; heute dagegen genügen in den Orangendistricten 0,4 ha für einen Menschen. Bei Fresno legten 1871 500 Mann Weingärten in einer Gesammtgrösse von 2000 ha an; sie ergaben 1873 gegen 6000 Gebinde, waren bis 1890 aber bereits über eine Fläche von 8000 ha ausgedehnt bei einem Ertrage von 1 Million Gebinden, und ernährten

100 000 Bewohner. Dieselben waren capitalkräftig genug, aus eigenen Mitteln den 65 km langen Fresno-Kanal zu erbauen.

Die thatsächliche Ausnutzung der bewässerbaren Flächen ist in den einzelnen Staaten sehr verschieden. In Wyoming sind nur 10 %, in Montana schon 50 %, in Californien gar bereits 97—98 % davon unter Cultur. Auch die Kosten der Bewässerung variiren sehr; sie stellen sich am niedrigsten in Wyoming und Montana, da die vielen kleineren Wasserläufe hier die Benutzung sehr erleichtern, während sie in Californien in Folge der dort nothwendigen kostspieligen Damm- und Kanalbauten sowie wegen des unterirdischen Röhrennetzes theilweise eine ganz bedeutende Höhe erreichen. Je nach den Absatzgebieten sowie der Güte des Bodens verzinsen sich die angelegten Capitalien. In manchen Theilen von Wyoming und Montana stehen Ackerbauerzeugnisse so niedrig im Preise, dass das Land kaum eine Wasserabgabe von 21,25 Mark pro Hektar tragen kann, und dass man für 1 ha mit dauerndem Wasserrecht nur etwa 250 Mark zu zahlen hat. In Colorado, Idaho und Utah erreichen diese Ziffern die doppelte Höhe, und in Süd-Arizona und Californien sind die Preise eigentlich noch nicht an ihrer oberen Grenze angelangt. Im Jahre 1870 kostete in Californien 1 Acre (0,4 ha) 10,60 Mark, heute aber 212,50—425 Mark. Wenn dagegen dauerndes Wasserrecht damit verbunden ist, so muss man 425—1275 Mark zahlen, ja es sind bereits bis zu 4250 Mark für 1 Acre geboten worden. Da nämlich 1 Acre in Pfirsich-, Aprikosen- und besonders in Limonen- und Orangengärten 425—637,50 Mark Ertrag bringt, so erzielt man selbst bei so hohen Preisen eine Verzinsung von 8—10 %. In Californien kann daher die Nachfrage nach Wasser nicht befriedigt werden; in den weniger begünstigten Staaten bedarf es jedoch zunächst einer dichteren Besiedelung, ehe die vorhandenen Wassermengen völlig ausgenutzt werden können.

Die Entnahme von Wasser aus den Stromläufen sowie das gegenseitige Verhältniss zwischen Bewässerungsgesellschaften und Farmern ist in den meisten in Betracht kommenden Staaten nur ungenügend durch Gesetze geregelt. Nur Californien und Wyoming besitzen besondere Gesetze und Behörden, in den übrigen Staaten muss man auf eine Unzahl von Einzelentscheidungen der obersten Gerichtshöfe zurückgreifen, die sich natürlich theils oft widersprechen, theils eine sehr verschiedene Auslegung sowohl zulassen als auch erfahren.

Uferrecht gilt nirgends, im allgemeinen dagegen das der ersten Benutzung. In Colorado hat man alles noch unbenutzte Wasser für Staatseigenthum erklärt, während in Wyoming eine eigene Behörde den gesammten Wasserverbrauch controlirt, das Wasser vertheilt, die Kanäle und Reservoirs beaufsichtigt u.s.w. Aehnlich ist es in Californien. Die Bewohner eines Bewässerungsdistricts können die zur Bestreitung der Anlagekosten nöthigen Summen durch Actien aufbringen, deren Betrag als erste Hypothek auf die betreffenden Ländereien eingetragen wird und in Folge der Werthsteigerung der letzteren als eine sehr sichere Capitalanlage gilt. Die Zinsen werden durch gemeinsame Steuern aufgebracht, und die Actien dürfen nicht unter 90 % des Nennwerthes verkauft werden. Seit dem Bestehen dieses Gesetzes (1890) sind bereits 31 Districte eingerichtet und Actien im Betrage von $54\frac{1}{2}$ Millionen Mark ausgegeben worden, von denen bereits über 10 Millionen zurückgezahlt sind.

Wir haben im Vorstehenden uns mehr im allgemeinen mit der Bewässerungsfrage in den Vereinigten Staaten beschäftigt; in einer späteren Arbeit werden wir uns der Technik der Kanal- und Reservoiranlagen und den neuesten Errungenschaften der amerikanischen Wasserbaukunst zuwenden. [4096]

Eine Sago-Plantage.

Von J. F. MARTENS.

Mit sechs Abbildungen.

Seit Deutschland in die Reihe der Colonien besitzenden Mächte eingetreten ist, vernimmt man nicht mehr ausschliesslich von den Erfolgen seiner Kaufleute, europäische Producte und Erzeugnisse dort einzuführen und dagegen die Producte jener Länder zur Ausfuhr einzutauschen, sondern man hört auch zuweilen von Versuchen unternehmender Männer, die dort heimischen Pflanzen rationeller zu cultiviren und zu veredeln, sowie auch fremde, denen unsere Colonien dieselben Klima- und Bodenverhältnisse bieten können, von denen sie in ihrer Heimat abhängig sind, dort einzubürgern, mit anderen Worten, Plantagenbau zu treiben.

Merkwürdiger Weise scheint aber der Aufmerksamkeit unserer Pflanzer, während sie Kaffee, Cacao, Tabak, Baumwolle etc. bereits in den Kreis ihrer Wirksamkeit gezogen haben, eine Pflanze, welche in Ostasien auf den Sunda-Inseln eine Hauptrolle spielt, ganz entgangen zu sein, die Sagopalme, *Sagus Rumphii* und *Sagus laevis*. Und doch verdient dieselbe Berücksichtigung, nicht allein ihrer Genügsamkeit halber, da sie mit Sumpfboden vorlieb nimmt, der sonst keine Erträge liefern würde, sondern auch wegen ihrer enormen Ertragsfähigkeit, in der sich ihr schwerlich eine andere Pflanze an die Seite stellen kann.

Freilich eignet sich die Cultur der Sagopalme nicht für den kleinen Pflanzer, der binnen

Jahresfrist die Früchte seiner Arbeit ernten möchte, desto mehr aber für den Capitalisten, dem sich kaum eine andere Gelegenheit bieten dürfte, seine Gelder so sicher und gewinnbringend anzulegen. Kaffee und Cacao bedürfen auch fünf bis sechs Jahre, ehe sie nennenswerthe Erträge liefern, und die Cocospalme gar deren acht bis zwölf, und doch hält diese lange Wartezeit nicht von ihrem Anbau ab. Der Cocospalme steht in dieser Beziehung die Sagopalme ungefähr gleich, da sie durchschnittlich auch erst im zehnten Jahre ihre zur Verarbeitung nöthige Reife erreicht, in Betreff ihrer Genügsamkeit und leichten Anzucht steht die Sagopalme aber über der Cocospalme. Letztere wird aus Samen, den Cocosnüssen, gezogen, welche im Schatten aufgehangen und erst ausgepflanzt werden, wenn die Keime eine Länge von ungefähr 30 cm erreicht haben. In den ersten Jahren ihres Wachsthums müssen die jungen Pflanzen sorgfältig vor Wildschweinen, welche dieselben ausgraben und die Wurzeln verzehren, geschützt werden, auch vor Wild und Rindvieh, welches den jungen Blättern und Schösslingen begierig nachstellt. Ein grosser Käfer bohrt sich oft durch die Blattstiele in den Stamm und vernichtet ganze Bestände. Von all diesen Feinden ist die Sagopalme völlig frei. Man vermehrt sie durch die Wurzelschösslinge der Mutterpflanze, an welcher solche wie bei der Banane stets reichlich vorhanden sind. Einer Anzucht aus Samen steht ebenfalls nichts im Wege; da aber die Sagopalmen Bäume mit geschlechtlich getrennten Blüthen sind und die männlichen geringere Vorräthe an Stärke aufspeichern als die weiblichen, man also bei der Anzucht der Samen der Möglichkeit ausgesetzt wäre, eine unerwünschte Anzahl männlicher, geringwerthiger Bäume mit zu erhalten, so zieht man, um sicher zu gehen, die Entnahme von Schösslingen der weiblichen Bäume der Aussaat vor. Wo Angriffe von Wildschweinen zu befürchten stehen, die dem zarten, ihnen besonders zusagenden Mark eifrig nachgehen, wählt man *Sagus Rumphii*, die sich durch ihre langen und harten Stacheln selbst vor ihnen schützt. Ist keine derartige Gefahr vorhanden, so kann man *Sagus laevis*, die dornenlose Art benutzen. Beide stehen sich in ihren Erträgen völlig gleich. Ihre harten, zähen Blätter finden keine Lieb-

Abb. 438.



Junge Sagopalmen im Botanischen Garten von Singapore.

haber im Thierreich, sind aber sehr geschätzt als Material zur Anfertigung von Attaps und Kadjangs, da sie die sonst meistens dazu verwendeten Blätter der Nipapalme an Haltbarkeit übertreffen.

Während die Cocospalme am Meeresstrande das freudigste Gedeihen zeigt, aber in grösseren Beständen im Inlande den Boden bald erschöpft, wie an den Pflanzungen im Innern Singapores leicht ersichtlich, hat sich die Sagopalme zu ihrem Fortkommen Gegenden auserwählt, in denen sonst keine andere Cultur möglich ist. Es sind dies die Ländereien am unteren Laufe der Tropenflüsse, die weit genug vom Meere entfernt liegen, um von dessen Fluthen nicht mehr beeinflusst zu werden, aber so niedrig sind, dass sie in der Regenzeit überschwemmt und dadurch gedüngt werden. Damit ist jeder Erschöpfung des Bodens vorgebeugt, und ist erst einmal eine Anpflanzung ertragsfähig geworden, so bleibt sie es eine unbegrenzte Reihe von Jahren hindurch. Der zuerst gepflanzte Schössling treibt nämlich in jedem Jahre wieder Wurzelschösslinge um sich herum, welche mit ihm an Höhe und Stärke zunehmen. Ist derselbe reif geworden und gefällt, so entwickeln sich die nicht mehr beschatteten Seitensprossen um so kräftiger, und oft schon im folgenden Jahre ist wieder ein Stamm vollständig entwickelt. Später sieht man zuweilen zwei bis drei Stämme zu gleicher Zeit schlagreif auf dem alten Wurzelstocke, Stuhl genannt, stehen.

Abb. 439.



Im Wachsthum vorgeschrittene Sagopalmen im Botanischen Garten von Singapore.

Die ganze Arbeit bei der Anlage und dem Betriebe einer Sagopflanzung beschränkt sich demgemäss auf die erste Anpflanzung. Zur Verarbeitung des Bodens genügt es, den Wald zu fällen und so weit aufzuräumen, dass die Pflanzlöcher in je 10 m Entfernung von einander gegraben werden können. Brennen ist nicht nothwendig; ehe man dazu gelangt, der Zwischenräume zwischen den Bäumen zum Transport der gefällten Sagostämme zu bedürfen, ist das Holz längst vermodert und hat inzwischen als Humus besser gewirkt als in Form von Asche. Die

gepflanzten jungen Schösslinge besitzen eine sehr zähe Lebenskraft, leiden auch nicht von Dürre, da sie in dem niedrigen Lande stets Grundfeuchtigkeit vorfinden, und wachsen rasch an. Selten ist ein Fehlschlag zu bemerken; Unkraut, auf derartigem Boden vorwiegend ein kriechendes Gras, vermag ihnen nichts anzuhaben und wird bald unterdrückt. Im ersten Jahre ist darauf zu achten, dass nicht im Boden zurückgebliebene Samen oder Wurzelreste wieder ausschlagen und etwa nicht angewachsene Pflanzen ersetzt werden, im übrigen kann man die junge Pflanzung bis zur Schlagreife sich allein überlassen.

Diese zeigt sich dadurch an, dass in Folge des nahen Hervorbrechens der Blüthe die Spitze des Baumes anschwillt und die Blätter sich neigen. Dieser Zeitpunkt darf nicht unbeachtet bleiben, denn mit dem Hervorbrechen der Blüthe beginnt auch schon die Zehrung von dem angehäuften Stärkemehl. Gelangt die Frucht zur Reife, so ist das Mark verbraucht und der Stamm stirbt ab, gleich wie bei der Banane.

Während im fernen Osten die Sagowaldungen meist natürliche sind, die sich in schwer zugänglichen Sümpfen angesiedelt haben, und gepflanzte Bäume nur vereinzelt in der Nähe der Hütten der Eingebornen und an den Flussufern vorkommen, hat ein pfiffiger Araber in richtiger Erkenntniss der damit verbundenen Vortheile eine grossartige Sagoplantage in der Nähe von Singapore angelegt. Er erspart sich dadurch die schweren Transportkosten, die verschiedenen Zwischenhändler, hat seine Stämme, leicht erreichbar, auf einem Fleck vereinigt und kann seinen Sago an Ort und Stelle zum Verkauf fertig machen. Da seine Pflanzung sich eines üppigen Gedeihens erfreut und werth ist, als Muster genommen zu werden, so dürfte eine Beschreibung derselben für unsere Tropencolonien und die an denselben Betheiligten Interesse haben.

Abb. 440.

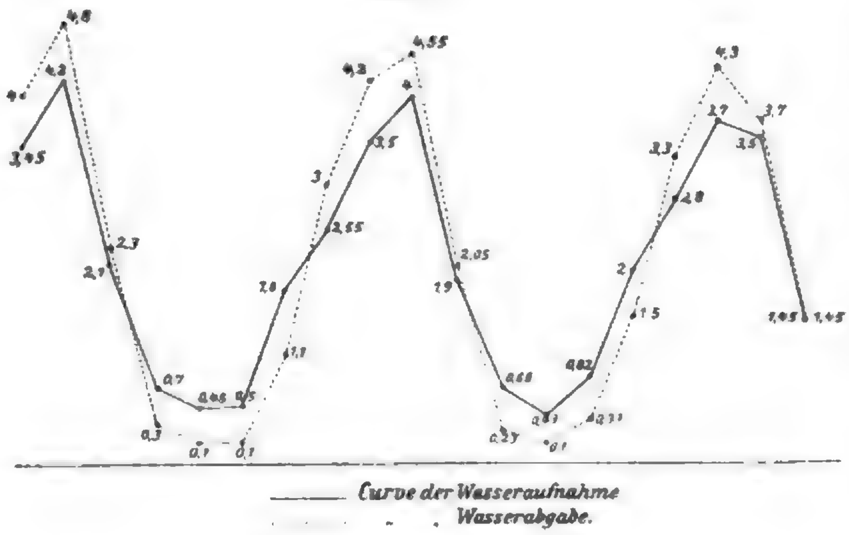


Mit Arecapalmen eingefasster Hauptweg auf einer Sagoplantage. Chinesen sind mit der Ernte der sogenannten Betelnüsse beschäftigt.

An der Südwestseite des Sultanats Johore, dem südlichsten Malayenstaat der Halbinsel Malacca, zwischen dem ersten und zweiten nördlichen Breitengrad belegen, ist sie von Singapore in fünf Stunden zu erreichen. Von einer soliden Landungsbrücke bei dem am Meeresufer gelegenen Dorfe Ayer Massin führt ein 8 m breiter Weg durch Mangrovesumpf in etwa einer Stunde auf die Plantage. Vermittelst

einer hochgewölbten Brücke überschreitet man den Ayer Massin Creek, der die Grenze bildet, und befindet sich auf der Plantage. Der Creek, der im Inlande seinen Ursprung hat und oberhalb der Brücke für kleine Boote schiffbar ist, erleichtert den Transport der Plantagenproducte bis dahin, die unterhalb der Brücke, wo grössere Wassertiefe vorhanden ist, in chinesische Tongkangs (flachgehende kiellose Fahrzeuge von 50 t und darüber) verladen und damit nach Singapore verschifft werden. In gerader Linie setzt sich der Weg noch mehrere Kilometer landeinwärts fort, die ganze Plantage durchschneidend. Zu seiner Rechten begleitet ihn ein breiter und tiefer Graben, der ebenfalls dem Bootverkehr dient. Alle 500 m wird der Hauptweg von schnurgraden Nebenwegen gekreuzt, so dass eine gute Verbindung aller Theile der Plantage mit einander hergestellt ist. Ferner wird beabsichtigt, den Hauptweg mit einer Schmalspurbahn zu belegen, wodurch die Verkehrsverhältnisse eine weitere Verbesserung erfahren werden. Viele der Wege sind mit Arecapalmen eingefasst, die die sogenannten Betelnüsse*) liefern, ausserdem Schatten und durch ihre Blüthen den köstlichsten Wohlgeruch spenden.

Abb. 441.



Transpirationscurve von *Asclepias incarnata*.

Das unter Cultur befindliche Land beträgt etwa 4000 Hektar, ist durchgängig eben und kaum 1 m höher als der Grundwasserstand. Der Boden besteht aus einer 60 bis 120 cm mächtigen Humusschicht, unter welcher ein magerer Lehm liegt. Die oberen Schichten dieses Humus sind erst wenig zersetzt und brennen in trockenem Zustande wie Torf; das dem Boden entsickernde Wasser hat eine dunkelbraune Farbe wie Moorwasser. Wo das Land sich etwas hebt und der Lehmboden höher zu Tage tritt, ist Liberia-Kaffee gepflanzt, der indessen kein besonderes Gedeihen verräth, obwohl er dennoch 50 Centner monatlich einbringt. Dieser wie auch die zahlreichen Cocospalmen bilden aber nicht die Hauptsache, ebenso wenig wie die Nilum- oder Patchoulipflanzen, und sind nur angebaut, um die für Sagopalmen nicht geeigneten Bodenflächen auszunutzen. Das Hauptgewicht ist auf diese gelegt, für welche sich der Boden ausserordentlich zu eignen scheint. Nicht weniger als 2300 Hektar sind ihnen gewidmet, auf welchen 350 000 Bäume gepflanzt sind, von denen die ältesten bereits schlagbar sind und monatlich 500 bis 600 Stämme liefern, welche einen Ertrag von 3000 bis 3600 Centner Rohsago ergeben. Nach ihrer Grösse und Stärke werden dieselben folgendermaassen sortirt:

Nr. 1, von welchen 8 Stück einen Koyan = 48 Ctr. ergeben.
„ 2, „ „ 10 „ „ „ „ „ „ „
„ 3, „ „ 12 „ „ „ „ „ „ „

Der Besitzer hat mit einem Chinesen contrahirt, welchem von dem Aufseher der Plantage die zu schlagenden Stämme angewiesen werden und der die ganze Arbeit des Fällens, Transportes, Zerkleinern und Auswaschen des Markes, welches Verfahren der Gewinnung des Stärkemehls aus Kartoffeln sehr ähnlich ist, übernimmt und von dem in Singapore dafür gelösten Betrage die Hälfte zurückvergütet. Nach Mittheilung des Aufsehers betrug der Verkaufspreis 2,90 Mark per Centner, mithin per Monat für durchschnittlich 3300 Centner 9570 Mark, wovon die Hälfte dem Eigner, die Hälfte dem Verarbeiter zufliessen. Diesen Einnahmen, die sich in jedem Jahre mit zunehmendem Alter der Bäume enorm steigern werden, stehen, nachdem die Pflanzung einmal vollendet, nur die geringen Ausgaben für die Unterhaltung der Wege und Kanäle, sowie für Aufseher zur Ueberwachung des Ganzen und Auszeichnung der reifen Stämme gegenüber. (Schluss folgt.)

*) Botanisch ist der Ausdruck „Betelnüsse“ unrichtig. Der richtige Name ist „Arecanüsse“. Mit Betel haben die Nüsse keine andere Verwandtschaft, als dass sie beim Kauen in die Blätter des Betelpfeffers, *Piper Betle*, gewickelt werden.

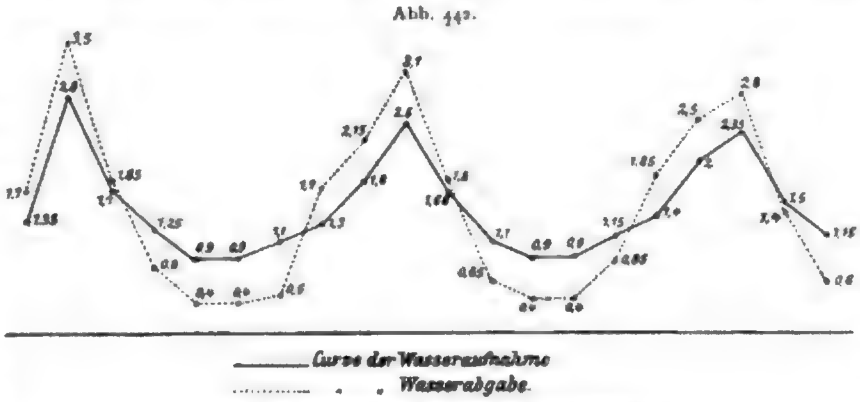
Die Einwirkung innerer und äusserer Bedingungen auf die Transpiration der Pflanzen.

Von Dr. Oscar Eberdt.

(Schluss von Seite 715.)

Die Beobachtung, dass die Pflanzen während des Tages bedeutend mehr Wasser abgeben als während der Nacht, ist schon alt. Sie wurde zuerst von Stephen Hales im Jahre 1738 in seinen *Vegetable statics* niedergelegt. Der Gedanke, ob nicht die Wirkung des Lichtes diese Erscheinung veranlasse, lag nahe, und thatsächlich constatirte denn auch Guettard im Jahre 1740, dass die Sonne durch den Reiz des Lichtes, nicht durch ihre Wärme die Ausdünstung befördere. Wegen der Unvollkommenheit der Methoden können freilich diese Beobachtungen einen besonderen Werth heute nicht mehr beanspruchen und waren überhaupt nie viel mehr denn ein erfolgreiches Rathen.

Abb. 442.

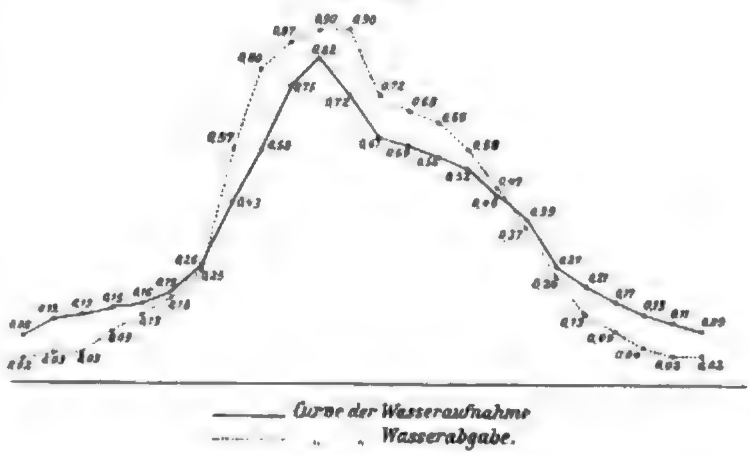


Transpirationscurve von *Eupatorium maculatum*.

Bei den neueren Untersuchungen wurden Lufttemperatur, Dunstdruck und relative Feuchtigkeit möglichst constant erhalten und der Gang der Transpiration bei künstlichem Licht, bei diffusem Tageslicht und im Finstern genau beobachtet. Man verwendet bei Ausführung der Untersuchungen entweder die Methode der Messung, d. h. man constatirt, wieviel Wasser die Pflanze in einer gegebenen Zeit aufnimmt, oder der Wägung, dann constatirt man, um wieviel die Pflanze leichter wird, also wieviel Wasser sie abgiebt, oder beide Methoden combinirt. Im letzteren Falle setzt man die Pflanze luftdicht mit Hülfe eines durchbohrten und gespaltenen Kautschukpfropfens in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, in dem ein Thermometer frei schwimmend sich befindet. Am unteren Ende des Gefässes ist ein fein kalibrirtes Messrohr ebenfalls luftdicht eingesetzt. Diese ganze Vorrichtung stellt man auf eine genau gehende, den hundertsten Theil eines Grammes noch anzeigende Wage und kann so beobachten, wieviel Wasser die Pflanze in einer gewissen Zeit durch Transpiration verliert und wieviel sie in derselben Zeit als Ersatz dafür von dem Bodenwasser aufnimmt.

Der Verlauf der Wasseraufnahme und -Abgabe während eines Zeitraumes von 48 resp. 24 Stunden ist beifolgend in Form von Curven dargestellt, und zwar zeigt Abbildung 441 die Transpirationscurve von *Asclepias incarnata*, von 9 Uhr Vormittags an von drei zu drei Stunden beobachtet, Abbildung 442 von *Eupatorium maculatum*, ebenfalls von 9 Uhr Vormittags an dreistündlich beobachtet, so dass also die jedesmalige erste Zahlenangabe um 12 Uhr Mittags stattfand. Abbildung 443 zeigt ebenfalls den Verlauf dieser Curve bei *Asclepias incarnata*, jedoch nach Beobachtungen von Stunde zu Stunde von 12 Uhr Nachts an. Die Zahlen geben die jedesmalige betr. Wassermenge in Grammen.

Abb. 443.



Transpirationscurve von *Asclepias incarnata*.

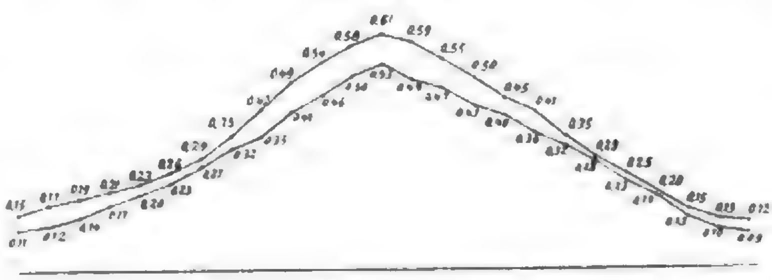
Wie man sieht, verlaufen beide Curven einander nicht parallel, sondern während des Tages überwiegt die Wasserabgabe die Wasseraufnahme, wogegen in der Nacht das Umgekehrte eintritt. Dies giebt sich an der Pflanze dadurch zu erkennen, dass während der Nacht sich an ihr das Auftreten von Turgescenz beobachten lässt, in den Vormittagsstunden verschwindet dieselbe,

und gegen Mittag, wenn das Licht am intensivsten ist, tritt ein leichtes Schlaffwerden der Blätter ein — nicht etwa ein Welken —, das gegen die Nacht hin, ungefähr gegen 9 Uhr bis 10 Uhr Abends, wieder verschwindet und der Turgescenz weicht. Beide Curven erheben sich ungefähr zu gleicher Zeit und fangen auch um dieselbe Zeit an zu fallen. Zu bemerken ist, dass die Aufnahmecurve niemals so tief sinkt als die Abgabecurve, aber auch niemals so hoch steigt. Es müssen nun natürlich doch zwei Zeitpunkte existiren, an welchen Wasseraufnahme- und -Abgabe, wenn auch nur momentan, einander gleich sind, und diese Zeitpunkte sind, wie die Curven lehren, gegen 8 Uhr Morgens und nach 6 Uhr Abends. Die Aufnahmecurve unterscheidet sich von der Curve der Wasserabgabe auch noch sehr auffällig dadurch, dass sie langsamer steigt, aber auch langsamer fällt, während letztere zwar sehr schnell steigt, aber dafür auch um so rapider sinkt.

Bei kurzen Beobachtungszeiten von nur einer Stunde kann man auch, was bei solchen von drei Stunden schwerer ist, leicht beobachten, dass die Pflanze noch gar nicht von einem Lichtstrahl getroffen zu sein braucht, und dennoch die Aufnahme sowohl als auch die Abgabe von Wasser durch die Pflanze steigt. Es giebt sich diese Steigerung auch bei den Transpirationscurven von im dunklen Raum gehaltenen Pflanzen sehr deutlich zu erkennen, wie Abbildung 144 zeigt, welche zwei Wasseraufnahmecurven von *Asclepias incarnata* im dunklen Raume, bei Constanz der Temperaturen und der Luftfeuchtigkeit beobachtet, darstellt. Die Ablesung resp. Bestimmung der transpirirten Wassermengen erfolgte von 12 Uhr Mitternacht an stündlich. Solche Beobachtungen weisen auf eine Periodicität der Transpiration, d. h. auf ein in gewissen Grenzen selbständiges, von äusseren Einflüssen unabhängiges Steigen und Fallen derselben hin.

Mit Bestimmtheit kann gesagt werden, dass durch eine grosse Reihe einwurfsfreier Versuche der Einfluss der Intensität des Lichtes auf den Gang der Transpiration heute ohne Zweifel nachgewiesen ist, und wir haben ja auch eingangs schon gezeigt, wie man sich die Wirkung desselben auf die Organe der Transpiration vorzustellen hat. Zu weit würde es führen, hier auf die Frage einzugehen, welche von den das weisse Licht zusammensetzenden Farben des Spectrums nun hierbei den grössten Einfluss ausübt. Nur soviel sei gesagt, dass sich hier zwei Ansichten gegenüberstehen, und dass nach der einen das gelbe, nach der andern das rothe Licht das am intensivsten wirkende ist. Die besten und auch meisten Beobachtungen sprechen für das letztere.

Abb. 144.



Zwei Wasseraufnahmecurven von *Asclepias incarnata* im dunklen Raume.

Die Frage nach dem Einfluss der Wärme auf die Transpiration der Pflanzen zerfällt in drei Einzelfragen, und zwar: 1) Welchen Einfluss übt die Wärme des Sonnenlichtes und die dadurch herbeigeführte Erwärmung der die Pflanze umgebenden Luft? 2) Wie gross ist der Einfluss der Temperatur des Bodens? 3) Welchen Einfluss übt die durch den Lebensprocess in der Pflanze entstehende grössere oder geringere Eigenwärme aus?

Bekanntlich ist man im Stande, die Wärmestrahlen der Sonne von den Lichtstrahlen zu sondern, indem man die Sonnenstrahlen concentrirte Lösungen von Jod in Schwefelkohlenstoff, die völlig adiatherman gegen Lichtstrahlen sind, durch welche die dunklen Wärmestrahlen dagegen mit Leichtigkeit hindurchgehen, passiren lässt. Eine Reihe von Untersuchungen, deren Richtigkeit wohl nicht anzuzweifeln ist, liess erkennen, dass die dunklen Wärmestrahlen einen relativ hohen Einfluss auf die Transpiration ausüben — es trat im Gang der Transpiration eine Verzögerung ein, wenn dem auf die Pflanze einwirkenden directen Sonnenlicht die Wärmestrahlen entzogen wurden —, wie sie aber wirken, ist noch nicht aufgeklärt. Denn die exacten Schwendenerschen Untersuchungen haben gezeigt, dass die in natürlichen Grenzen sich bewegende Erhöhung der Lufttemperatur eine Oeffnungsbewegung der Stomata nicht hervorzurufen im Stande ist, und wen, wenn nicht die Spaltöffnungen, sollen wir für die Zunahme der Transpiration verantwortlich machen? Bei allen Versuchen ist aber mit dem Steigen der Lufttemperatur auch ein Steigen der Transpiration zu beobachten, mit dem Sinken der Temperatur der die Pflanze umgebenden Atmosphäre ein Fallen derselben.

Freilich haben nun Transpirationserhöhungen, die man an im Freien wachsenden Pflanzen beobachten kann und geneigt ist, auf Temperatursteigerung der Luft zu schieben, wohl immer ihren Grund mit darin, dass eben durch die

Temperaturerhöhung der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den meisten Fällen, falls nicht vor der Temperaturerhöhung grössere Niederschläge stattgefunden haben, bedeutend vermindert wird und auch seinerseits von Einfluss ist. Der Grund für das Wachsthum der Transpiration durch Zuführung von erwärmter trockener Luft — wie es beim Experiment geschieht —, die ja schon ohne Erwärmung allein wegen ihrer Trockenheit die Verdunstung steigernd wirkt, liegt entschieden ebenfalls mit in der zunehmenden Eigenwärme der Pflanze. Denn es ist doch evident, dass, je wärmer die Pflanze wird, sei es nun durch den Lebensprocess selbst, sei es durch äussere Einflüsse, dies bis zu einem gewissen Grade eine Steigerung der Verdunstung nothwendig zur Folge haben muss.

Auch die Einwirkung der Bodentemperatur ist für die Transpiration von Bedeutung, in so fern als Erwärmung des Bodens den Wurzeldruck, also die Aufnahmefähigkeit der Pflanzen für Wasser erhöht. Natürlich gilt dies nur für Temperaturerhöhungen bis zu einem gewissen Grade, der nicht so hoch liegen darf, dass eine Verletzung der saugenden, feinen Wurzelspitzen dadurch stattfinden kann. Und zwar scheint das Maximum der Verdunstung erreicht zu werden bei einer Bodentemperatur von 28° C., eine höhere Temperatur dagegen eine Verlangsamung herbeizuführen.

Was nun den Einfluss der Luftfeuchtigkeit anlangt, so geht aus allen denselben behandelnden Untersuchungen deutlich hervor, in welch hohem Grade zunehmende Trockenheit der Luft die pflanzliche Transpiration begünstigt und wie verhältnissmässig gering dieselbe in feuchter Atmosphäre ist. Deshalb finden sich auch, um die Transpiration auf der für die Existenz der stetig in feuchter Atmosphäre lebenden Pflanzen nothwendigen Höhe zu erhalten, bei denselben Einrichtungen, welche diesen ungünstigen Umständen entgegenwirken, so z. B. sehr dünne Epidermen bei Wasserpflanzen mit schwimmenden Blättern, oder eine solche Orientirung der Blätter, dass Luft und Licht am kräftigsten darauf wirken können, u. s. w. Im wirklich wasserdampfgesättigten Raume findet Transpiration nicht statt.

Darüber, dass Acceleration der Transpiration in Folge andauernder Erschütterungen eintritt, besteht kein Zweifel mehr, wohl aber ist man noch im Unklaren, wie dieselben wirken. Baranetzky hatte angenommen, dass sie auf rein mechanische Weise in Form von Stössen wirken, derart, dass die prall mit dem wässerigen Zellinhalt gefüllten, mit elastischen Wänden versehenen Zellen des Blattparenchyms bei einem Stoss auf die Pflanze in zitternde Bewegung gerathen, so dass die Intercellulargänge stellenweise comprimirt werden und einen Theil der in ihnen enthaltenen, mit Wasserdampf geschwängerten Luft nach aussen ausstossen müssen. Wäre dies so, dann müssten aber auch schon ganz geringe, kurze Stösse einen nachweisbaren Einfluss auszuüben im Stande sein, und da dies nicht der Fall ist, so scheint mir eine andere Erklärung viel näher zu liegen. Wenn man nämlich bedenkt, dass mit jeder etwas stärkeren Erschütterung eines Organs eine Verschiebung der dasselbe umlagernden, in Folge der Transpiration mit Wasserdampf gesättigten Luftschicht verbunden ist, und dass an Stelle dieser eine Luftschicht viel geringeren Feuchtigkeitsgehaltes tritt, so ist auch eine Zunahme der transpiratorischen Thätigkeit des Organs als unausbleiblich anzunehmen.

Diese letztere Betrachtung führt uns nun ohne weiteres zu dem Einfluss der Windwirkung auf die Pflanze, denn der Wind wird immer Erschütterungen im Gefolge haben und selbst ein ganz schwacher Windhauch doch zum mindesten die Blätter in Mitleidenschaft ziehen. Man denke nur an die mancherlei Ausdrücke, wie z. B. Lispeln der Blätter u. s. w., die wir für diese Art von Bewegung in unserer Sprache haben. Die Folgen der Wirkung des Windes werden also zum Theil auf Rechnung der Erschütterungen zu setzen sein, wie dies auch Versuche einestheils mit fixirten, anderntheils mit frei flatternden Blättern, auf die ich einen Gebläseluftstrom von bestimmter Stärke und Temperatur wirken liess, gezeigt haben, denn die Werthe der ersten Versuchsform erwiesen sich wesentlich höher als die der zweiten. Die Bewegung, welche die vom Winde geschüttelten Blätter machen, ist eine ziemlich complicirte. Wiesner hat versucht, darüber Auskunft sich zu verschaffen, bei welcher Stellung des Blattes der Wind die bedeutendste Transpirationssteigerung bewirkt, und gefunden, dass die Verdunstung am grössten war, wenn der Wind senkrecht auf die verdunstende Fläche auffiel, am geringsten, wenn die feuchte Fläche sich auf der dem Windanfall entgegengesetzten Seite befand. Bei Profilstellung zeigte sich stets bezüglich der Verdunstung eine starke Annäherung an jenen Fall, in welchem die feuchte Fläche vom Wind senkrecht getroffen wurde.

Natürlich ist für die Beantwortung der Frage nach der Windwirkung das Verhalten der Spaltöffnungen von hoher Bedeutung, da sich dieselben, nach den bisherigen Beobachtungen, der Windwirkung resp. Erschütterung gegenüber nicht bei allen Pflanzen gleich verhalten. Leitgeb und Wiesner fanden, dass sie sich öffnen resp. offen bleiben, doch haben andere Beobachter auch schon solche gefunden, welche sich schliessen resp. geschlossen bleiben.

Eigenthümlich muthen die Versuchsresultate an, welche darthun, dass die kleineren Windgeschwindigkeiten (1—2 m pro Secunde) eine

verhältnissmässig viel bedeutendere Einwirkung auf die Transpiration ausüben als die grösseren. Es hat dies seinen Grund jedoch darin, dass die durch den Wind erhöhte transpiratorische Thätigkeit der Pflanzen, wie oben schon bemerkt, auf dem stetig wechselnden resp. sich verringernden Feuchtigkeitsgehalt der das transpirirende Organ umgebenden Luft beruht. Bei einer geringen Windgeschwindigkeit von 1—2 m pro Secunde ist aber der Wechsel der das transpirirende Organ umgebenden Luftschicht im Verhältniss zur Grösse des Organs schon ein so häufiger, dass ein weiterer noch schnellererWechsel nur mehr von geringerer Einwirkung sein kann.

Bekanntlich bilden die Pflanzen in den verschiedenen Medien ihr Wurzelsystem verschieden aus. Da nun von der Oberflächenentwickelung des Wurzelkörpers die Transpiration doch beeinflusst wird, in so fern als mit dem Umfang und der grösseren Gliederung des Wurzelkörpers auch die Saugkraft desselben wächst, so ist hiernach mit anderen Worten die Transpirationsenergie eine Function der physikalischen Beschaffenheit des Bodens. Unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen würde also die Pflanze eines bestimmten Bodens mit einem verzweigteren, mehr ausgebildeten Wurzelsystem im gleichen Zeitraum mehr Wasser aufzunehmen im Stande sein, als eine andere, gleich grosse eines andern Bodens mit einem weniger ausgebildeten, wenn nicht jeder feste Boden das in ihm enthaltene Wasser mit einer bestimmten Kraft festhielte. Jede Bodenart besitzt eine specifische Absorptionskraft, ein specifisches Absorptionsvermögen. Sobald dieses der Saugkraft der Wurzel gleich wird, hört jede Wasseraufnahme auf und die Pflanze welkt, falls sie dann noch weiter transpirirt. Nach SACHS ist z. B. die Wurzel von *Nicotiana Tabacum* nicht mehr im Stande, aus Humusboden von 12,3, Lehmboden von 8 und aus Sandboden von 1,5 % Wassergehalt Wasser aufzunehmen.

Was nun die Abhängigkeit der Wasserverdunstung von der chemischen Beschaffenheit des Bodens anlangt, so steht fest, dass geringe, dem Bodenwasser zugesetzte Säuremengen die Transpiration beschleunigen, geringe Alkalimengen dieselbe verlangsamen, und dass, während schwachprocentige Lösungen einzelner Nährsalze eine Acceleration der Transpiration hervorrufen, hochprocentige Lösungen von Nährsalzgemischen eine Retardation bewirken. Auch wässerige Humusextracte retardiren, wie Nährstofflösungen, die Transpiration. Aehnlich höher organisirten Lebewesen, wie Thier und Mensch, bei welchen man bekanntlich durch in den Körper gebrachte bestimmte Mittel die Transpirationsenergie vergrössern oder herabsetzen kann, reagirt also auch der Pflanzenleib auf gewisse, ihm mit dem Bodenwasser zugeführte Substanzen.

Diese hier nur ganz kurz angedeuteten Beziehungen zwischen der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens und der Transpiration sind hauptsächlich von hohem praktischen Interesse für den Landwirth und Forstmann, und verdienten viel eingehender als bisher untersucht zu werden.

Blicken wir noch einmal zurück auf die im vorliegenden Aufsatz behandelten Thatsachen, so sehen wir, dass die Pflanze sowohl activ als passiv bei der Aufnahme ihrer Nährstoffe betheiligt ist. Die Wurzelhaare entziehen dem Boden Wasser und Nahrungsstoffe, und mit Hülfe vorläufig noch unbekannter Kräfte werden dieselben in Höhen hinaufbefördert, durch jene breite Zone in den Stämmen hochragender Bäume hindurch, welche, wie wir sahen, sowohl mit Hülfe der bekannten Kräfte des Wurzeldrucks als auch der Saugkraft nicht überwunden werden konnte. Und die Blätter selbst reguliren diese Bewegung nach ihrem Bedarf. Denn wenn durch kräftiges Licht die reizbaren Schliesszellen der Spaltöffnungen veranlasst werden, sich zu öffnen, entweicht der Wasserdampf aus den Intercellularen gleichzeitig mit dem Sauerstoff der zersetzten Kohlensäure. Die Assimilation beginnt und mit derselben wird auch in Folge des Offenseins der Spaltöffnungen der Transpirationsstrom in Bewegung gesetzt, der aber selbst so zu sagen jeden Augenblick durch äussere Einflüsse modificirt werden kann und thatsächlich auch wird. Und gerade dadurch geschicht es, dass der an und für sich verhältnissmässig einfache Vorgang der Transpiration zu einer so complicirten Erscheinung wird, über welche das letzte Wort, trotz vieler Untersuchungen, noch nicht gesprochen ist. [3839]

RUNDSCHAU.

Aus dem Alterthum meldet die Sage, dass König Mithridates von Pontus, in der beständigen Angst, vergiftet zu werden, durch tägliches Einnehmen von allerlei Giften in geringer Menge sich zuletzt giftfest gemacht habe. Man nannte danach Mithridat ein aus allerhand Gegengiften bereitetes Gemisch, den Vorgänger des berühmten Theriak, der aus Vipernfleisch und vielen anderen Bestandtheilen in früheren Jahrhunderten unter feierlicher Assistenz des Magistrats und mit Musik auf offenem Markte gemischt wurde. An der alten Sage ist so viel unbestreitbar Wahres, dass der menschliche und thierische Körper durch Einnehmen erst geringerer und dann steigender Gaben zuletzt an ziemlich starke Giftmengen gewöhnt werden kann. Wir hören das im gewöhnlichen Leben oft von den Morphiumessern und Morphiumspritzern, die zuletzt zu sehr grossen, für andere Menschen tödtlichen Dosen greifen und ohne dieselben nicht mehr leben können: die Arsenikesser der Gebirgsländer beweisen, dass sogar eines der stärksten Mineralgifte in den Kreis dieser Schädlichkeiten gehört, an die man sich gewöhnen kann.

Professor Th. R. Fraser in Edinburg hat kürzlich die dortige Royal Society mit der Mittheilung überrascht, dass nach seinen seit 1889 verfolgten Versuchen auch die Schlangengifte zu den Schädlichkeiten gehören, an die man sich gewöhnt, und dass dem thierischen Körper diesen so gefährlichen Stoffen gegenüber sogar ganz ungewöhnliche Grade von Widerstandsfähigkeit mitgetheilt werden können, welche die Erzählungen von den gegen Schlangenbiss ganz unempfindlichen „Giftdoctoren" der Wilden ganz erklärlich erscheinen lassen. Fraser bezog aus Indien das Gift der Brillenschlange oder Cobra di Capello *(Naja tripudians)*, das gefürchtetste von allen Schlangengiften, ferner aus Amerika das Gift dreier Klapperschlangen *(Crotalus horridus, adamanteus* und *durissus)*, aus Australien dasjenige zweier gefährlicher Trugottern *(Pseudechys porphyriacus* und *Diemenia superciliosa)*, aus dem Caplande unter anderen das von *Sepedon haemachatas*, und stellte damit Versuche an. Die Gifte werden den Schlangen in bekannter Weise, indem man sie in Filz oder Schwamm beissen lässt, entlockt und dann vorsichtig eingetrocknet, worauf sie ihre Wirksamkeit für lange Jahre bewahren.

Für die Versuche kam es zunächst darauf an, die kleinste tödtliche Menge für jede Giftart, die bei den Thieren nicht allein nach der Grösse, sondern auch nach der Blutbeschaffenheit wechselt, festzustellen. Da sich das Gift im Körper vertheilt, so sind bei grösseren Körpern im allgemeinen ziemlich proportional dem Gewichte grössere Mengen nöthig, um den Tod herbeizuführen. Es möge genügen, hier die ermittelte kleinste Dosis für das Gift der Cobra di Capello, eines der heftigst wirkenden, anzuführen. Dieselbe betrug, auf den Gehalt der eingespritzten Lösung an festem Gift berechnet, für

ein Meerschweinchen	0,00018 g
ein Kaninchen . .	0,000245 g
eine Ratte	0,00025 g
eine junge Katze .	0,002 g
eine alte Katze . .	0,005 g
eine Wassernatter .	0,03 g.

Diese für jede einzelne Giftart nöthige Bestimmung giebt ein Mittel für die Bestimmung der Anfangsdosis an die Hand, die mit Einspritzung von $^1/_{10}$, höchstens $^1/_4$ der tödtlichen Minimalmenge begonnen wurde. In Zwischenräumen von mehreren Tagen wurde dann zur halben und endlich zur vollen tödtlichen Minimaldosis fortgeschritten, diese in der Regel fünf- bis sechsmal ohne Steigerung wiederholt, endlich verdoppelt, verdreifacht, verfünffacht, ohne dass die Thiere merklich darunter litten; in einzelnen Fällen konnte das Fünfzigfache der tödtlichen Minimaldosis, also eine Menge, die sonst hinreicht, 50 gleich schwere Thiere zu tödten, ohne Schaden beigebracht werden, und zwar gerade von dem gefährlichen Brillenschlangengift. Nicht alle Thiere verhielten sich dabei gleich. Meerschweinchen zeigten sich sehr empfindlich und gingen leicht ein, während Kaninchen sich bis an die fünfzigfache Dosis gewöhnten und dabei munter blieben, gut frassen und an Gewicht zunahmen. Ebenso verhielt sich ein altes Pferd, bei welchem das eingeflösste Gift fast belebend zu wirken schien. Nicht ganz mit der innerlichen Gewöhnung hielt die Widerstandsfähigkeit gegen die örtlichen Schädigungen Schritt. Viele Schlangengifte, und speciell die von Fraser studirten, bringen Entzündungen und Gewebezerstörungen an der Biss- oder Impfstelle hervor. Diese Empfindlichkeit der Gewebe nahm jedoch mit steigender Gewöhnung ab, wenn auch nicht im gleichen Maasse, wie die lebensgefährliche Empfindlichkeit des Herzens und andrer Organe, auf die das Gift sonst zerstörend wirkt. Eines der Versuchsthiere hatte hierbei so viel Schlangengift innerhalb zweier Monate erhalten und gut vertragen, dass man damit 370 gesunde Thiere gleichen Gewichts hätte tödten können.

Die Gewöhnung konnte nur durch Entstehung eines Gegengiftes im Blutwasser (Serum), wie bei der Immunisirung gegen allerlei Krankheitsgifte, erklärt werden, und es lag nun nahe, die Wirksamkeit der Serum-Therapie, die bei Diphtheritis und anderen Krankheiten zu unleugbaren Erfolgen geführt hat, auch gegen Schlangenbiss zu versuchen. Eine Aufforderung dazu lag um so näher, als specifische Mittel gegen Schlangenbiss nicht bekannt sind. So unendlich viele Pflanzen und Mineralstoffe auch bereits gegen Schlangenbiss empfohlen worden sind, wie z. B. Ammoniak, übermangansaures Kali, Arsenik, Jod, Brom, allerlei Pflanzenstoffe (Schlangenwurzel, *Aristolochia*-Arten, *Mikania Guaco* u. s. w.), so hat sich doch kein einziges dieser Mittel bewährt, und der erste Kenner dieser Frage, Sir Joseph Fayrer, behauptet, sie versagten allesammt. Bedenkt man auf der andern Seite, wie ausserordentlich gross die Verluste an Menschenleben durch Schlangenbiss in manchen Ländern sind — sie werden in Britisch-Indien auf jährlich 20 000 Personen geschätzt —, so leuchtet die Wichtigkeit der Auffindung eines specifischen Mittels gegen Schlangenbiss ohne weiteres ein.

Frasers Versuche zielten nun auf die Gewinnung eines Blutserums ab, welches im Stande wäre, die Wirkung des Schlangengiftes völlig aufzuheben, wenn es mit demselben zugleich oder bald nachher eingespritzt wird. Er nennt ein solches unter der Luftpumpe bei Schwefelsäure eingetrocknetes Blutwasser eines an das Gift gewöhnten Thieres, welches Blutwasser nun auch für andere Thiere schützend wirkt, Antivenin, überzeugte sich von seiner Haltbarkeit auf längere Zeit, sowie auch von seiner Wirksamkeit, wenn die Einführung des Giftes bereits längere Zeit, z. B. 30 Minuten vor derjenigen des Gegengiftes stattgefunden und seine zerstörende Wirkung bereits begonnen hatte. In den Fällen, wo es den Tod nicht verhindern konnte, verlängerte es das Leben, und es ist wahrscheinlich, dass erneute Einspritzungen in kürzeren Zwischenräumen lebenerhaltend gewirkt haben würden. Da der Tod nach Schlangenbiss beim Menschen in der Regel erst nach Verlauf von 3 bis 24 Stunden erfolgt, dürfte das Heilmittel oft noch zeitig genug zu erlangen sein, um den Verletzten zu retten, wenn das Gegengift zu einem beständigen Bestandtheil des Arzneischatzes gemacht werden kann.

Zur Gewinnung des Antivenins kann, wie beim Diphtherie-Heilmittel, das Pferd dienen, aber leider mussten die Versuche einstweilen unterbrochen werden, weil die Vorräthe von getrocknetem Schlangengift ausgingen. Sie sollen aber demnächst in grösserem Maassstabe fortgesetzt werden, und wenn erst die chemische Natur des Antivenins erkannt ist, wäre die Aussicht, dasselbe auf chemischem Wege zu bereiten, nicht ausgeschlossen. Sonst würde man vielleicht Giftschlangen züchten müssen, um die erforderlichen Giftmengen zu erlangen. Die englische Regierung würde dann die sehr bedeutenden Geldsummen sparen können, die sie gegenwärtig jährlich für Tödtung von Giftschlangen aussetzt, und vielleicht wird man dazu gelangen, die Leute, welche in gefährdeten Provinzen und Oertlichkeiten leben und arbeiten, giftfest zu

machen, wie der Igel und andere schlangenvertilgende Thiere giftfest zu werden scheinen dadurch, dass sie sich immerfort das Gift einimpfen lassen, vielleicht auch bereits mit einer giftfesten Constitution auf die Welt kommen. Auch die Frage, ob es möglich sein wird, ein allgemeines Gegengift für die Bisse verschiedener Giftschlangen zu erlangen, muss vorläufig eine offene bleiben. Die Gifte der verschiedenen Schlangenarten wirken bekanntlich sehr verschieden: dasjenige der Klapperschlangen ruft Rothfärbung des Blutwassers durch Zerstörung der Blutkörperchen und Austritt aus den Gefässen, dasjenige der *Diemenia* Blutharnen (Hämaturie und Hämoglobinurie) selbst bei nichttödtlichen Dosen hervor. Obwohl aber die Schutzimpfung bei den letztgenannten beiden Arten bisher nur auf das Dreifache der tödtlichen Dosis gebracht werden konnte (gegenüber dem fünfzigfachen Schutz gegen Cobra-Gift), so zeigte sich doch, dass die Impfung mit einem Gifte auch gegen die andern bis zu einem gewissen Grade fest machte. Die Impfung mit Cobra-Gift und dem so erzielten Blutwasser schützte allerdings in erster Linie nur gegen Cobra-Gift, aber auch tödtliche Dosen der drei andern zur Verfügung stehenden Schlangengift-Sorten wirkten bei den damit immunisirten Kaninchen nicht mehr tödtlich, und umgekehrt auch das Klapperschlangengift nicht mehr so stark bei mit *Diemenia*-Gift geimpften Thieren; sie blieben, wenn die tödtliche Dosis nicht stark überschritten wurde, am Leben. Aus alledem geht hervor, dass es sich hier um sehr hoffnungsvolle Versuche handelt, denen man den besten Fortgang wünschen muss, schon der wissenschaftlichen Seite wegen. Vielleicht ist damit, wie schon angedeutet, auch das Geheimniss der sogenannten Giftdoctoren der tropischen und subtropischen Länder gelöst, von denen man schon immer behauptete, dass sie Impfungen am eignen Körper vornähmen, und zwar mit Säften giftwidriger Pflanzen. Möglicherweise waren aber diesen Pflanzensäften steigende Mengen von Schlangengift beigemischt, und selbst die Erzählungen des PLINIUS von giftfesten Völkerstämmen, wie den Psyllen, könnten durch diese neuen Erfahrungen von der starken Gewöhnbarkeit des thierischen Körpers an Schlangengift einen natürlichen Hintergrund erlangen. ERNST KRAUSE. [4099]

* * *

Koksofengas. Welche Bedeutung die Gewinnung der Nebenproducte bei der Kokserzeugung gegenwärtig erlangt hat, davon geben die folgenden Zahlen einigermaassen eine Vorstellung. So hat die bekannte Firma Dr. OTTO & Co. bisher 1651 derartige Oefen gebaut, die von anderen Firmen betrieben werden. Hierzu kommen noch 650 Oefen, welche sie für ihre eigene Rechnung betreibt. An zweiter Stelle sind 492 von der Firma SOLVAY & Co. erbaute Oefen zu nennen. In Amerika wird jetzt auch der Versuch gemacht, die bei der Koksgewinnung bisher noch nicht ausgenutzten Nebenproducte, Theer und Ammoniak, zu gewinnen. Mit Rücksicht auf das allmähliche Nachlassen*) der natürlichen Gasquellen bei Pittsburg**) ist schon wiederholt die Frage aufgetaucht, wie ein billiger Ersatz zu schaffen sei, und es scheint vielleicht gerade das Gas der Koksöfen berufen, diese Frage zu lösen. Vergleicht man die Analysen der Koksofengase mit denen des natürlichen Gases, des Leuchtgases, ferner mit den Analysen von Gas aus Generatoren und Hochöfen, so ergiebt sich eine grosse Aehnlichkeit der ersteren mit Leuchtgas, was auch nicht auffallen wird, wenn man bedenkt, dass in beiden Fällen der gleiche Process stattgefunden hat. Das Koksofengas lässt sich, so wie das Leuchtgas, auf weite Entfernungen leiten, und auch die Reinigung bietet keine Schwierigkeiten. Bezüglich des Heizwerthes steht es dem natürlichen Gas am nächsten; ja es wird sogar angenommen*), dass derselbe noch günstiger sei. Als Ersatz des natürlichen Gases scheint, da der Koksofenprocess der einzige ist, bei dem grosse Mengen Kohlen zur Destillation gelangen, nur das Koksofengas berufen zu sein. Die Gasmengen, die erhalten werden können, kann man durch folgende einfache Berechnung ermitteln.

60 mit Connelsvillekohle betriebene Otto-Oefen verbrauchen täglich 381 t Kohle. Jede Tonne Kohle liefert 285 cbm Gas. Die täglich erhaltene Gasmenge beträgt somit 108 585 cbm. Von dieser Menge wird die Hälfte zur Beheizung der Koksöfen gebraucht, es bleiben somit für andere Zwecke täglich 54 292 cbm Gas verfügbar, welche in Bezug auf Heizwerth einer täglichen Menge von 61 t oder jährlich von 22 265 t Kohle entsprechen. In ganz Pennsylvanien werden jährlich 9 386 700 t Kohle in Koks umgewandelt. Würde nun dieses ganze Quantum in Otto-Oefen unter Benutzung der Nebenproducte verkokt, so würde sich ein täglicher Gasüberschuss von 334 058 cbm ergeben. Um dies zu erreichen, wären für Pennsylvanien 61 solcher Anlagen von je 60 Oefen erforderlich. Die praktische Ausführung würde keine so besonderen Schwierigkeiten bieten, und es könnten die zur Vertheilung des Naturgases bereits vorhandenen Rohrleitungen ohne weiteres benutzt werden. [4094]

*) Der zuerst im Jahre 1885 wichtig gewordene Verbrauch an Naturgas hatte im Jahre 1888 ein Maximum erreicht, indem damals für 90 Millionen Mark natürliches Gas verbraucht wurde. Im Jahre 1893 betrug der Werth des Consums nur noch 60 Millionen Mark.

**) Gegenwärtig werden 600 industrielle Anlagen damit versorgt.

*) Vgl. *Stahl und Eisen* 1895, S. 639.

* * *

Borstahl. Eine glückliche Idee haben die französischen Chemiker MOISSAN und CHARPY gehabt, indem sie versuchten, den Kohlenstoffgehalt des Stahles durch einen entsprechenden Gehalt von dem dem Kohlenstoff ziemlich nahe verwandten Elemente Bor zu ersetzen. Es zeigte sich, dass ein Gehalt von 0,58% Bor dem Eisen ganz ähnliche Eigenschaften giebt, wie Stahl sie besitzt, jedoch mit dem Unterschied, dass Bor weit mehr die Festigkeit als die Härte des Metalls erhöht. Ein Borstahl von dem angegebenen Gehalt liess sich noch sehr gut mit der Feile bearbeiten, während sich gleichzeitig eine sehr erhebliche Festigkeit ergab. Diese Versuche verdienen weitergeführt zu werden. [4043]

* * *

Die Verbreitung ansteckender Krankheiten durch Leihbibliotheken ist in neuerer Zeit wiederholt in so zweifelloser Weise festgestellt worden, dass die Edinburger Medicinalpolizei den Inhabern täglich ein Verzeichniss der Häuser übermittelt, in denen ansteckende Krankheiten ausgebrochen sind. Die Buchhändler sind verpflichtet, die Bücher, welche sie in solche Häuser ausgeliehen hatten, einzuliefern, und wenn es sich um Pockenkranke handelt, werden die Bücher unnachsichtlich

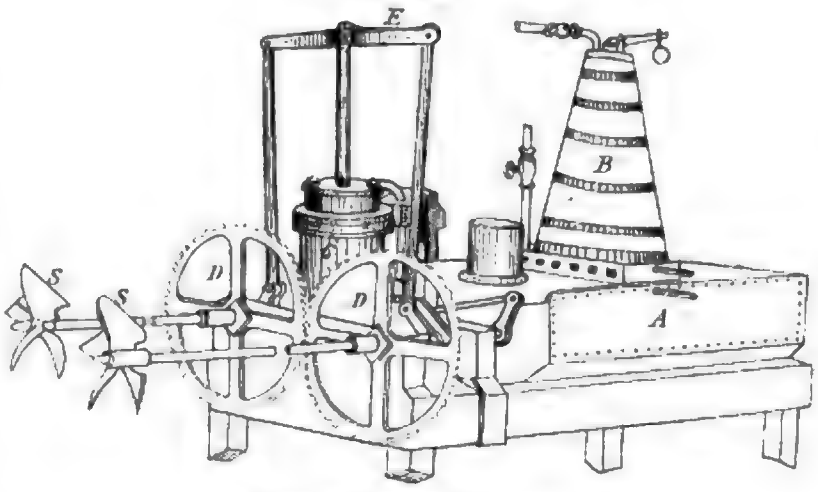
verbrannt. Auch in London soll dieselbe Einrichtung eingeführt werden, und es wäre zu wünschen, dass dies auch bei uns geschähe. [4038]

* * *

Zur Geschichte des Dampfschiffs. (Mit zwei Abbildungen.) Der *Prometheus* hat zu wiederholten Malen Rückblicke auf die Geschichte weltbewegender Erfindungen und Entdeckungen geworfen. Heute sei es uns gestattet, einige kleine Beiträge zur Erfindungsgeschichte des Dampfschiffs zu geben, die, soweit uns erinnerlich, in der deutschen Litteratur bis jetzt noch nicht bekannt geworden sind.

Nach den unglücklichen Versuchen Papins hat es nicht an Erfindern gefehlt, welche den Gedanken, Schiffe mit Feuermaschinen zu betreiben, zu verwirklichen gesucht haben.

Abb. 445.



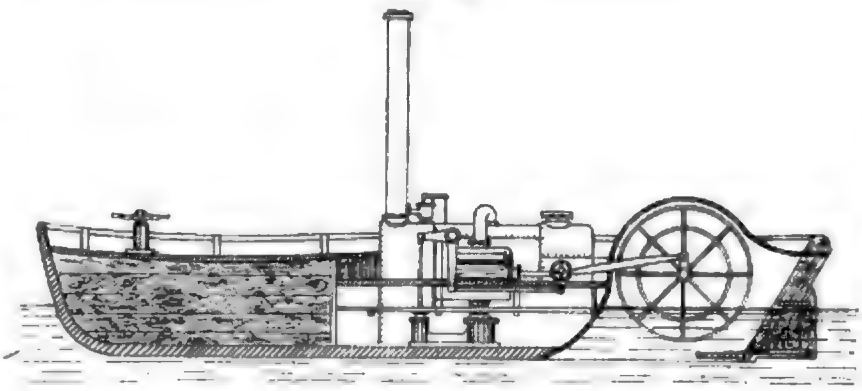
Schiffsdampfmaschine von Stevens.

In der Regel wird Robert Fulton als Derjenige angesehen, dem es zuerst geglückt ist, ein praktisch brauchbares Dampfschiff herzustellen. Schon drei Jahre bevor Fulton seinen ersten Dampfer „Clermont" in Betrieb setzte, hatte der amerikanische Colonel Stevens mit Erfolg die erste Schiffsmaschine in ein Boot eingebaut und betrieben. Seit 1791 mit theoretischen und praktischen Studien über die Ausführbarkeit seiner Ideen beschäftigt, erbaute er 1799 die erste Schiffsmaschine, von der Abbildung 445 eine Darstellung giebt, und bewegte mit ihr ein etwa 15 m langes Boot. Die Versuche Stevens' und die seines Mitarbeiters Livingstone waren schon vergessen, als Fulton im Jahre 1807 den „Clermont" erbaute.

Die Abbildung zeigt, dass die Maschine von Stevens zwei Schrauben in Bewegung setzte, und zwar Doppelschrauben, eine Anordnung, die erst jetzt wieder zur allgemeineren Einführung gelangt. Stevens ist somit auch der eigentliche Erfinder der Schiffsschraube, aber Niemand dachte mehr an seine Erfindung, als Ressel im Jahre 1828 mit seinen Ideen hervortrat und Francis Petit Smith sein englisches Patent für Schiffsschrauben erhielt.

Die Maschine von Stevens befindet sich noch heute als ehrwürdige Rarität in dem von dem Sohne des Erfinders gegründeten technologischen Stevens-Institut in Hoboken (New York). Auf dem flachen Kessel *A* erhebt sich der kegelförmige, mit Sicherheitsventil versehene Dampfdom *B*, aus dem der Dampf durch eine mit Zahnstange betriebene Hahnsteuerung in den Cylinder *C* gelangt. Die verlängerte Kolbenstange trägt das Querstück *E*, und an dieses greifen die beiden Treibstangen an, deren jede eine Kurbel trieb, von denen die Bewegung auf die Schrauben *SS* übertragen wurde. Die auf den Schraubenwellen sitzenden, in einander greifenden, gleich grossen Zahnräder *DD* sollten eine sichere, gleichmässige Führung bewirken. Der Druck im Dampfkessel betrug etwa 1,8 Atmosphären. Das Boot, welches von der Maschine in Bewegung gesetzt wurde, der „Phönix", ist längst den Weg alles Vergänglichen gegangen, aber als im Jahre 1844 die Maschine in ein Boot gebracht wurde, das nach den Originalzeichnungen des ersten Bootes hergestellt war, trieb sie dieses mit einer Geschwindigkeit von etwa sieben Knoten (13 km in der Stunde).

Abb. 446.



Charlotte Dundas. Das erste dauernd im Betrieb gewesene Dampfschiff, erbaut von W. Symington 1800. Maassstab 1 : 180.

Während wir daher Stevens sowohl als den ersten Constructeur einer brauchbaren Schiffsmaschine wie auch als den eigentlichen Erfinder der Schiffsschraube betrachten müssen, erfand der Schotte William Symington ein Jahr später ganz unabhängig von ihm und noch lange vor Robert Fulton das Schaufelrad und brachte dasselbe auf der „Charlotte Dundas", einem im Jahre 1801 in Grangemouth auf der Werft von Alex. Hart erbauten Fahrzeug, zur Anwendung.

Auch die von Symington erbaute Schiffsmaschine ist durchaus originell, und es ist nachgewiesen, dass Fulton bei seinem ersten Besuche in England im

Jahre 1801 die im Betrieb befindliche „Charlotte Dundas", welche auf dem Forth und Clyde-Kanal als Schlepper benutzt wurde, besichtigt und unter Zugrundelegung der Ideen SYMINGTONS seine Schiffe „Clermont" und „Komet" erbaut hat.

Die „Charlotte Dundas" war ein Heckraddampfer. Das treibende Rad wurde direct von der Treibstange der horizontal liegenden Maschine getrieben und lag in einem Einbau im Schiff, der seitlich offen war und so dem Wasser Zufluss gewährte.

Das Schiff war 14 m lang, 5,4 m breit und hatte 1,4 m Tiefgang, besass zwei Steuer und lief etwa vier Knoten, die Maschinenstärke betrug zehn Pferdestärken; mit dieser Arbeitsleistung war es im Stande, zwei Barken mit je 70 Tons Ladefähigkeit zu schleppen. SYMINGTONS Versuche fallen genau in dieselbe Zeit wie die STEVENS', jedoch während STEVENS' Constructionen im Grunde nur Versuche geblieben sind, ist SYMINGTONS Boot überhaupt das erste, das dauernd praktischen Zwecken zu dienen im Stande war. Die wesentliche Aenderung, die FULTON an der Erfindung SYMINGTONS getroffen hat, bestand darin, dass er das Schaufelrad verdoppelte und an die Schiffsseiten verlegte, eine Anordnung, die bis zur Einführung der Schiffsschraube allgemein ausgeführt wurde.

SYMINGTON starb 1831, vergessen und gebrochen, und erst heute beginnt in England eine Bewegung, um dem Manne, der zuerst in England die Epoche der Dampfschiffahrt begründete, ein wohlverdientes Denkmal zu setzen. WILDA. [4005]

BÜCHERSCHAU.

Die botanischen Anstalten Wiens im Jahre 1894. Wien 1894, Verlag von Carl Gerolds Sohn. Preis 3 Mark.

Die vorliegende Schrift enthält eine Schilderung der botanischen Institute, Museen und Gärten Wiens aus der Feder berühmter Fachgenossen. Sie war ursprünglich als Festgabe anlässlich der 66. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte im Herbste 1894 in Wien erschienen. Da indessen eine ausführliche und authentische Beschreibung der Reichhaltigkeit dieser Anstalten und ihrer geschichtlichen Entwickelung auch weiteren Fachkreisen von Interesse und den Besuchern derselben ein willkommener Führer sein dürfte, so hat die oben genannte Verlagsbuchhandlung die Herausgabe dieses zweiten Abdrucks als selbständige Publikation unternommen und sich damit den Dank aller Interessenten erworben. [4055]

* * *

WILLIAM MARSHALL. *Der Bau der Vögel.* Mit 229 Abbildungen. Leipzig 1895, Verlag von J. J. Weber. Preis geb. 7,50 Mark.

Das vorliegende Werk, das den Band 10 der Weberschen Naturwissenschaftlichen Bibliothek bildet, ist für Ornithologen und solche Laien bestimmt, die sich speciell über die Organisation der Vögel eingehend orientiren wollen, ohne dabei Vieles in den Kauf nehmen zu müssen, was für den Ornithologen weniger Interesse hat, als es bei vielen anderen Werken der Fall ist, in denen die Vögel mit den anderen Wirbelthieren zusammen abgehandelt sind. Da der Verfasser ausserdem in diesem Werk im Gegensatz zu ähnlichen, aber veralteten, die Erfahrungen der Neuzeit auf diesem Gebiet mit Sorgfalt berücksichtigt und den Text mit einer Anzahl erläuternder, sauber ausgeführter Illustrationen versehen hat, so dürfte das elegant ausgestattete Bändchen von allen Vogelfreunden mit Freuden begrüsst werden.

H. [4060]

* * *

Dr. E. DENNERT. *Die Pflanze, ihr Bau und ihr Leben.* Stuttgart 1895, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 Mark.

Im vorliegenden Bändchen der bekannten Göschenschen Sammlung beabsichtigt der Verfasser, uns, ohne irgend welche Vorkenntnisse vorauszusetzen, in das Gebiet der allgemeinen Botanik einzuführen. Hierbei zeigt er überall das Bestreben, dem Leser in kurzer und dennoch umfassender, klarer Darstellung die nöthigsten Kenntnisse dieses Gebietes der Naturwissenschaften zu verschaffen, dann aber auch, ihn zur Selbstforschung und weiteren eigenen Beobachtung anzuregen.

Dem Text ist zum besseren Verständniss eine grosse Anzahl trefflicher Originalzeichnungen des Verfassers beigefügt, so dass auch nach dieser Richtung hin den Ansprüchen, die man an ein Büchlein von 137 Seiten Umfang stellen kann, Genüge gethan ist, und man sich wundern muss, wie es möglich ist, ein solches Buch, dass ausserdem noch in Leinwand gebunden ist, für den geringen Preis von 80 Pfennigen herzustellen. [4054]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MICHAEL, EDMUND. *Führer für Pilzfreunde.* Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Mit 40 Taf., enth. 47 n. d. Nat. gemalte u. photomechanisch für Dreifarbenbuchdruck reproduzierte Pilzgruppen. 8°. (X, 26 u. 40 S.) Zwickau i. S., Förster & Borries. Preis geb. 6 M.; Ausg. f. d. Anschauungs-Unterricht, 5 Taf. 47 × 64 cm m. Text, 8 M.

FIORINI, MATTEO. *Erd- und Himmelsgloben*, ihre Geschichte und Construction. Nach d. Italienischen frei bearb. von Siegmund Günther. Mit 9 Textfig. gr. 8°. (V, 137 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 4 M.

KLEIN, F. *Vorträge über ausgewählte Fragen der Elementargeometrie.* Ausgearbeitet von F. Tägert. Eine Festschrift zu der Pfingsten 1895 in Göttingen stattfind. dritt. Versammlg. d. Vereins z. Förderg. d. math. u. naturwiss. Unterrichts. Mit 10 i. d. Text gedr. Fig. und 2 lithogr. Taf. gr. 8°. (V, 66 S.) Ebenda. Preis 2 M.

POST.

Zu der Notiz „Lebende Vögel mit Flügelkrallen" in Nr. 304 werden wir von geschätzter Seite darauf aufmerksam gemacht, dass der Regenpfeifer *(Charadrius)* am Flügelgelenk noch eine vollständig ausgebildete Kralle besitzt. Interessant wäre es, zu erfahren, ob Forstleute und andere Vogelkenner etwa beobachtet haben, ob der Regenpfeifer die Kralle noch irgendwie gebraucht. Das hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit, da die Kralle nicht verkümmert ist, sondern scharf ausläuft und ganz brauchbar erscheint.

Vielleicht ist einer unserer Leser in der Lage, hierzu nähere Mittheilungen zu machen. [4098]

Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 307. Jahrg. VI. 47. 1895.

Die Mineral-Maschinenschmieröle.

Von Dr. D. Holde.

Mit fünf Abbildungen.

Bei der Verarbeitung des Rohpetroleums verbleiben, nachdem die flüchtigeren Oele, wie Benzin, Ligroin und das Leuchtpetroleum abdestillirt sind, dunkel aussehende Rückstände, welche die über 300° siedenden Theile des Erdöls enthalten. Aus ihnen kann man unzersetzte Oele nur noch durch Destillation mit überhitztem Wasserdampf erhalten. Diese Rückstände bilden das Material zur Erzeugung der Mineralschmieröle, jener in allen Farbenabstufungen von wasserhell durch gelb und braunroth bis tief grünschwarz in den Handel gelangenden Producte, mit denen unsere Dampfmaschinen, die Gas- und Petroleummotoren, die Dynamomaschinen, die Wagenachsen unserer Eisenbahnen und andere Triebwerke der Industrie und des Verkehrs geschmiert werden.

Zur Herstellung der verschiedenen Arten von Mineralschmierölen werden die Rückstände durch Destillation mit Wasserdampf zerlegt in helle Destillate von verschiedenen Farbennuancen, die je nach Bedarf mehr oder weniger sorgfältig raffinirt werden, und dunkle Residien. Die ersteren bilden das Hauptmaterial der eigentlichen Maschinenöle, mit welchen Dampfmaschinen, Motoren, Compressionspumpen, Spindeln in Spinnereien etc. geschmiert werden, und zeigen mehr oder weniger deutliche Fluorescenz, die letzteren dagegen dienen entweder für sich oder im Gemisch mit Destillaten zur Schmierung der Wagenachsen bei Eisenbahnen, in Bergwerken, ferner auch zur Dampfcylinderschmierung.

Im Laufe der Zeit hat sich die Praxis daran gewöhnt, als Maschinenöle unter den erwähnten Destillaten nur noch diejenigen Producte zu bezeichnen, mit welchen die nicht unter Dampf gehenden Theile der Betriebsdampfmaschinen und deren Bewegungsüberträger, die sogenannten Transmissionen, geschmiert werden. Wir treffen daher diese Maschinenöle *par excellence* in fast allen grösseren industriellen Betrieben und im Transportwesen zu Wasser und zu Lande neben den Dampfcylinderölen an, während man den übrigen der genannten Oelarten, wie Spindelölen, Compressorölen, Dynamomaschinenölen, Wagenölen etc. immer nur in speciellen Betriebszweigen der Industrie und des Verkehrswesens begegnet.

Es ist einleuchtend, dass für jeden grösseren Betrieb eine tadellose Beschaffenheit des Betriebsmaschinenöls (einschliesslich des Dampfcylinderöls) erste Bedingung ist. Ist doch die Betriebsmaschine das Herz eines jeden moto-

rischen Betriebs, ohne dessen Function alle Zweige des Betriebs zum Stillstand gelangen müssen. Nicht nur die Dampfmaschinen, sondern auch die für kleinere Betriebe dienenden Petroleum-, Gas- und Heissluftmotoren etc. müssen mit besten Oelen geschmiert werden, auch wenn Störungen hier in der Regel nicht mit so grossen wirthschaftlichen Nachtheilen verknüpft sein dürften, wie diejenigen einer grösseren Dampfmaschine.

Eine Untersuchung der technischen Anforderungen, welche an die verschiedenen Maschinenschmieröle zu stellen sind, muss anknüpfen an die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralöle und die hauptsächlichsten physikalischen Grundsätze der in Frage kommenden Maschinen. Weisen doch schon die oben erwähnten Bezeichnungen Cylinderöl, Betriebsmaschinenöl, Compressoröl etc. darauf hin, dass die Oele unter physikalisch verschiedenen Verhältnissen gebraucht werden. Da nach den uns bekannten Thatsachen die Zähflüssigkeit, die Verdampfbarkeit und andere Eigenschaften der Oele mit Veränderung der Temperatur Aenderungen unterworfen sind, so ist es ein Unding, ein und dasselbe Oel in rationeller Weise für die unter verschiedenen physikalischen Bedingungen arbeitenden Maschinentheile zu benutzen. Bis zu den 60er Jahren freilich, als die Mineralöle noch nicht Eingang gefunden hatten, war man auf ein eng begrenztes Material von Oelen, die sogenannten vegetabilischen und animalischen Oele, angewiesen, deren Verwendungsgebiet heutzutage hauptsächlich in der Zumischung zu Mineralölen liegt.

Erst die Erschliessung der Naphthaindustrie hat es ermöglicht, dass wir nunmehr je nach dem Grade der Fractionnirung und der Raffination Oel von beliebigen Eigenschaften herstellen können. Diese Möglichkeit, den physikalischen Anforderungen jeder Maschine entsprechend das Mineralöl zu variiren, hat nicht zum wenigsten fördernd und befruchtend auf die Entwickelung des modernen Maschinenwesens eingewirkt. Doch wollen wir den fetten Oelen dahin gerecht werden, dass einige von ihnen, nämlich Spermacetiöl, Olivenöl u. a., auch in unvermischtem Zustande wegen ihrer geringen Veränderlichkeit in der Consistenz und ihrer schweren Verdampfbarkeit bei manchen kalt gehenden Maschinentheilen ein ausgezeichnetes Schmiermaterial darbieten.

Welches sind nun die bei Beurtheilung eines Mineral-Maschinenöls in Betracht kommenden Factoren? Welches sind die allgemeinen Bedingungen, denen das Oel zu genügen hat, welches die speciellen für den einzelnen Verwendungszweck?

Das Schmieröl soll, wo es auch immer gebraucht werden mag, die an einander gleitenden Metallflächen vor der directen Berührung schützen; es muss daher bei allen Temperatur-, Geschwindigkeits- und Druckverhältnissen, welchen die geschmierten bezw. die sich bewegenden Theile ausgesetzt sind, gut an den Metallflächen adhäriren. Es ist eine Erfahrungsthatsache, dass dieses Adhäsionsvermögen an den Metalltheilen bei den Mineralölen um so grösser ist, je zähflüssiger die Oele sind. Da nun z. B. mit steigendem Druck auf eine Lagerschale auch die Gefahr der Auspressung des Schmieröls wächst, so müssen — *ceteris paribus* — für höhere Drucke entsprechend zähflüssigere Oele benutzt werden. Aber wir müssen bei der rationellen Auswahl eines Schmieröls für einen beliebigen Verwendungszweck noch andere Gesichtspunkte im Auge haben. Die klassischen Untersuchungen PETROFFS, deren Ergebnisse in seiner *Neuen Theorie der Reibung* niedergelegt sind, haben uns gezeigt, dass der Gesammtreibungswiderstand geschmierter Maschinentheile dem Coefficienten der inneren Reibung (d. i. der Maassstab der Zähigkeit) des Oels und der Geschwindigkeit der reibenden Theile direct proportional, dagegen dem pro Flächeneinheit ausgeübten Drucke umgekehrt proportional ist. Es würde daher unökonomisch sein, wollte man bei hoher Geschwindigkeit und nur mässigem oder sehr geringem Druck ein sehr zähflüssiges Oel wählen und dadurch eine unnütze Kraftvergeudung herbeiführen, welche ihren Ausdruck in dem vermehrten Reibungswiderstande der geschmierten Theile und in der grösseren Beanspruchung der Betriebsmaschine, z. B. auch im erhöhten Kohlenverbrauch, finden müsste. Bei den sehr schnell, aber ohne nennenswerthen Druck rotirenden Spindeln in den Spinnereimaschinen wählt man daher schon seit langer Zeit möglichst dünnflüssige Oele, während man bei hohem Druck und hoher Geschwindigkeit mässig dickflüssige Oele benutzt.

Ausser dem Lagerdruck, der Umdrehungsgeschwindigkeit der rotirenden Flächen haben wir noch als wichtigsten Factor die Temperatur der geschmierten Flächen zu berücksichtigen. Beim Schmiervorgang ändert sich in Folge Umsetzung des erzeugten Reibungswiderstandes in Wärme die Temperatur der Schmierschicht wie der geschmierten Flächen. Andererseits werden aber auch durch äussere Verhältnisse, z. B. durch den Dampf im Dampfcylinder, durch die starke Abkühlung bei Witterungswechsel u. s. w., in der Schmierschicht verschiedene Temperaturen erzeugt, bei denen das Oel die oben entwickelten Eigenschaften in seiner Zähflüssigkeit beibehalten soll. Rüböle und paraffinhaltige Mineralöle erstarren z. B. schon bei 0° oder wenige Grade unter 0 und würden, wo ein mit ihnen geschmierter

Maschinentheil in ruhendem Zustande der Kälte ausgesetzt wurde, einen grossen Reibungswiderstand bei Antrieb der Maschine zur Folge haben. Erstarrt das Oel in den Schmiervorrichtungen, so kann unzureichende Oelzufuhr stattfinden, wenn die Maschine in Bewegung ist. Auch in den Ammoniak-Eismaschinen sind die Oele ausserordentlicher Kälte (bis — 20° C.) ausgesetzt und müssen bei dieser Temperatur noch flüssig sein. In solchen Maschinenräumen, wo die Oele nicht in dem Maasse dem Einflusse der Kälte ausgesetzt sind, braucht man natürlich auf ihr Erstarrungsvermögen, soweit die Schmierfähigkeit in Betracht kommt, weniger Rücksicht zu nehmen. Im Interesse einer leichten Ueberführung der Oele aus den Fässern in die Schmierkannen etc. zu jeder Jahreszeit wird ein schwereres Erstarrungsvermögen der Oele freilich meistens eine erwünschte Eigenschaft von Schmierölen sein. Derartig schwer erstarrende Oele werden in besonders grosser Zahl für verschiedene Verwendungszwecke aus der russischen Rohnaphtha erzeugt; die Abwesenheit von Paraffin in diesen Oelen, welches sonst die Ursache des leichteren Erstarrens ist, hat in erster Linie zu ihrer Beliebtheit zur Maschinenschmierung beigetragen. Deutsche, amerikanische und galizische Oele haben meistens grösseren Paraffingehalt und erstarren daher leichter.

Ein weiteres Erforderniss aller Maschinenöle ist eine schwere Verdampfbarkeit bei allen in Frage kommenden Temperaturen. Wie das Wasser schon bei Zimmerwärme verdampft, so sind auch die aus verschieden hoch siedenden Kohlenwasserstoffen bestehenden Mineralöle der Verdampfung, wenn auch in geringerem Maasse als Wasser, ausgesetzt. Durch die Verdampfung verhältnissmässig geringer Mengen der leichter flüchtigen Theile ändert sich aber die Consistenz nicht unerheblich und bei stärkerer Verdunstung ändert sich auch, was für den Verbrauch in Betracht kommt, das Volumen der Oele. Auch die Luft in den Maschinenräumen wird durch leichte Verdampfbarkeit der Oele verschlechtert. Ein besonders schweres Verdunstungsvermögen wird von den Dampfcylinderölen verlangt, da diese durch die

Abb. 447.



Reife Sagopalmen. Chinesen beim Transport der Stammabschnitte. Im Vordergrund ein gefällter Stamm.

hohen Temperaturen des gespannten Dampfes (bis 190°) leicht verflüchtigt werden können. Um dieser Anforderung zu genügen, wählt man gewöhnlich zur Cylinderschmierung bei Zimmerwärme salbenartige oder sehr schwer fliessende Oele, weil diese, als höchstsiedende Destillationsproducte der Erdöle, erst bei sehr hohen Wärmegraden verdampfen. Für diese Zwecke sind besonders beliebt die amerikanischen graugrünen, in dünner Schicht roth durchscheinenden Valvolineöle, welche reine Destillationsproducte sind. Destillationsrückstände, welche öfter asphalt- oder pechhaltig sind, sind nicht im gleichen Maasse wie destillirte Oele zur Dampfcylinderschmierung zu empfehlen, weil in Folge der gesteigerten Verdunstung der leichter verdampfbaren Kohlenwasserstoffe eine Anreicherung der asphaltartigen Rückstände zu befürchten ist. Die Klagen, welche hier und da über die Bildung kohliger Rückstände bei Verwendung von Mineralölen im Dampfcylinder laut geworden sind, dürften hauptsächlich auf jene Asphaltstoffe zurückzuführen sein.

Abgesehen von den vorstehenden physikalischen Eigenschaften sind an die chemischen Eigenschaften der Maschinenöle noch eine Reihe von Anforderungen zu stellen, welche im wesentlichen darauf hinauskommen, dass alle metallzerstörenden Stoffe, wie freie Säure, feste suspendirte Theile, Wasser und den Reibungswiderstand erhöhende, harzende und trocknende Oele, wie Harzöl, Leinöl etc., nicht zugegen sein sollen.

Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass man zu Maschinenölen am liebsten klar durchsichtige Producte wählt, weil man hierdurch bereits eine gewisse Gewähr hat, das suspendirte feste Theilchen, Wasser, gelöster Asphalt etc., nicht zugegen sind. (Schluss folgt.)

Eine Sago-Plantage.

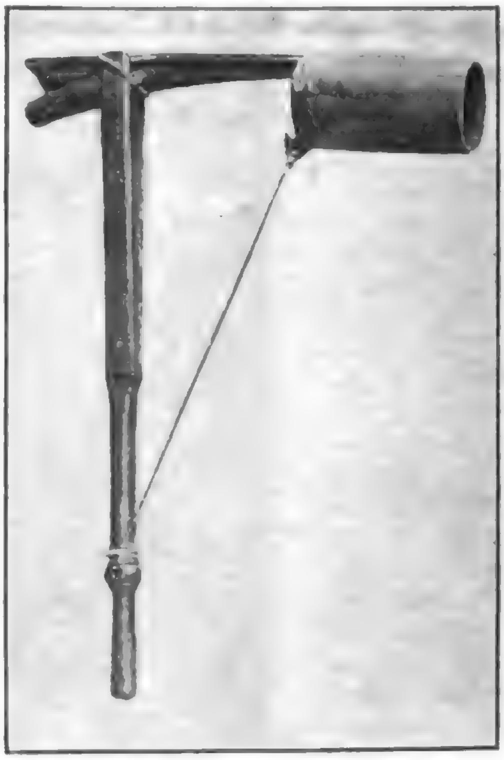
Von J. F. MARTENS.

(Schluss von Seite 728.)

Die Gewinnung des Sagos ist ein sehr einfacher Process. Der gefällte Stamm (Abb. 447) wird der Länge nach gespalten und das Mark mit dem aus nebenstehender Zeichnung (Abb. 448) ersichtlichen Instrument, dem Geräth der Eingeborenen, einem Bambusrohrabschnitt, der geschickt an einer Handhabe befestigt ist, zerkleinert und herausgeholt. Palmen haben keine eigentliche Rinde, die Stelle derselben vertreten die den Stamm umfassenden Blattstielenden, die aber mit zunehmendem Alter abfallen. Der Stamm der Sagopalme besteht nur aus einer äusseren Holzschicht von 2—3 cm Stärke, die das innere sagohaltige Mark umschliesst, das einen Durchmesser von 0,6 m und darüber erreicht. Die Chinesen benutzen eine etwas verbesserte Methode, indem sie den Stamm ebenfalls spalten, denselben in Abschnitte von 1—1½ m Länge zerlegen, die Holzschicht entfernen und das Mark alsdann mit einem mit Nägeln bespickten Brett, das sie darüber hin und her ziehen, fein raspeln (Abb. 449).

Das auf die eine oder andere Weise erhaltene, mehr oder weniger fein zertheilte Mark wird dann auf Gerüste gebracht, die mit Matten belegt sind. Ein Wasserstrahl wird darauf geleitet und zwei Mann stampfen nun so lange darauf herum, als das Wasser, von der mitgeführten Stärke, noch milchfarben abfliesst. Dasselbe wird in langen hölzernen Rinnen aufgefangen, in denen der Sago sich absetzt, während das

Abb. 448.



Instrument zum Zerkleinern und Auskratzen des Markes aus den zerspaltenen Stämmen der Sagopalme. 1/10 der natürlichen Grösse.

überschüssige Wasser am äussersten Ende abfliesst. Ist die Rinne voll, so wird der Zufluss in eine andere geleitet. Der so gewonnene Sago ist unter dem Namen Rohsago schon Handelswaare und geht an die Raffinerien in den Hafenplätzen, die ihn für den Export nach Europa, als Sagomehl, durch Schlämmen noch weiter reinigen. Zur Herstellung von Perlsago wird das Sagomehl, noch feucht, durch Siebe mit der gewünschten Korngrösse entsprechenden Löchern gepresst. Die durch Rütteln erhaltenen Körner rollen über erhitzte Eisenplatten, wodurch sie oberflächlich verglasen und sich nunmehr beim Kochen im Wasser nicht mehr auflösen, sondern nur aufquellen. Die weisse, gelbe oder röthliche Farbe wird durch kürzeres oder längeres Er-

hitzen erzielt, hängt aber auch vielfach von der Farbe des zum Schlämmen benutzten Wassers ab.

Solchen Nutzeffecten lassen sich nur die besten Ernten der Tabakplantagen auf Sumatra an die Seite stellen, aber während auch diese nicht von Missernten verschont bleiben, hervorgerufen durch Insektenfrass, Dürre oder Ueberschwemmung, liefert die Sagopalme, unbeeinflusst durch alle diese Widerwärtigkeiten, jahrein jahraus die gleichen sicheren Erträge. In ihrer Heimat dient der Sago sowohl dem Menschen als auch dem Vieh als Nahrung. Einzelne Indianer-Stämme Borneos leben ausschliesslich davon, wie z. B. vor einigen Jahren, als die Engländer einen Kampf mit den Muruts ausgefochten und einige hundert Kriegsgefangene gemacht hatten, für diese speciell Sago zum Unterhalt herangeschafft werden musste. Andere Stämme finden darin eine unerschöpfliche Vorrathskammer, die sie vor Hungersnoth bewahrt, wenn ihre Reisernten missrathen sind. Ihr Vieh und Geflügel frisst das lockere schwammige Mark gern, das für dasselbe kaum einer Zerkleinerung bedarf. Schweine fressen sogar den Abfall, die Holzfaser, die nach dem Auswaschen des Sagos zurückbleibt und immer noch einen ziemlichen Gehalt an Stärke besitzt. Die hervorragende und bei keiner andern Nährpflanze sich wiederholende Eigenschaft, immerwährende, sichere Ernten zu liefern, sollte auch die Regierung veranlassen, der Sagopalme ihre Aufmerksamkeit zu schenken und deren Anbau auf alle mögliche Weise, sei es durch Prämien, sei es durch Beschaffung von Schösslingen und Samen, zu fördern. Nur dadurch dürfte es ihr gelingen, den so oft vorkommenden Hungersnöthen ein Ende zu machen und deren schweren Folgen vorzubeugen. Möge diese Mahnung daher an maassgebender Stelle Gehör finden! [3807]

Abb. 449.



Chinesen beim Raspeln des Sagomarkes.

Die Gräber des Diluviums.

Von W. Berdrow.

Es muss eine sonderbare, fremdartige Welt gewesen sein, welche das mittlere und östliche Europa und früher oder später auch die übrigen Erdtheile in den gemässigten Breiten umfassten, als dort, nach den bisherigen Funden zu urtheilen, der Mensch auftrat, die Zeit zwischen

und nach den grossen Vereisungen der nördlichen Halbkugel. Eine reiche Säugethierwelt belebte in grossen Herden Steppen und Wald. Hat man doch bis jetzt schon 110 diluviale Säugethierarten gegen 150 der heutigen Zeit in Europa gezählt! Aber es war eine bunte, abenteuerliche Gesellschaft, die jetzt zum Theil überhaupt nicht mehr, zum Theil nur noch in andern Erdtheilen lebt. Das Mammuth, Rhinoceros und der Riesenhirsch, der gewaltige Urochse und Urlöwe, der Höhlenbär, der dem jetzt lebenden ähnliche Höhlenlöwe und die Höhlenhyäne, das Wisent und der Elch waren die Feinde, mit denen der diluviale Mensch seine List — denn an Macht gebrach es ihm gegenüber solchen Gegnern — zu messen hatte. Dazwischen lebten vereinzelt die selten aufgefundenen Moschusochsen, während Herden wilder Pferde, Antilopen und weiter nordwärts oder in kälteren Epochen das Rennthier die Ebene durchstreiften, die grössten aber unter den Riesen des Diluviums, so das Dinotherium, die plumpsten, bis zu $4^1/_2$ m Höhe messenden Mammutharten und das Mastodon, schon beim Beginn der ersten Eiszeit aus Mitteleuropa verschwunden waren.

Wo ist diese überreiche Thierwelt geblieben? Die spätere Zeit besitzt von ihr keine Spuren mehr, und nur die Fundstellen in den geologischen Schichten der Diluvialepoche weisen den Forscher auf jene untergegangenen Thiergeschlechter zurück. Hat sie die Kälte der Eiszeit getödtet? Aber weshalb konnten die wärmeliebenden Geschöpfe sich nicht vor der andringenden kalten Periode, die doch wie alle Klimaschwankungen nach und nach erfolgte, in mildere Striche flüchten? — Man hat bald zu den vordringenden Gletschern, bald zu grossen Flussüberschwemmungen, bald vollends zur Vermuthung einer allgemeinen, ganz Mitteleuropa und Nordasien umfassenden Wasserfluth gegriffen, aber alle diese Ursachen scheinen bei näherer Betrachtung nicht ausreichend, das allgemeine, grosse Thiersterben am Ende des Diluviums zu erklären. Man hat die Knochen oder auch die ganzen Skelette diluvialer Pferde, Ochsen, Antilopen, ja auch der grossen Dickhäuter jener Epoche an bestimmten Stellen so massenhaft gefunden, dass allerdings ausserordentliche Ursachen für ihr Zugrundegehen angenommen werden müssen. Aber welcher Art waren diese unheilvollen Katastrophen?

Die Nachforschungen der jüngsten Zeit haben auf diese Frage ein neues Licht geworfen und es wahrscheinlich gemacht, dass nicht die einzige, aber doch eine der Hauptursachen des massenhaften Hinsterbens der diluvialen Säugethierwelt ein Naturvorgang gewesen ist, dem auch heute noch ungeheure Scharen von Thieren zum Opfer fallen, — nichts Anderes nämlich, als gewaltige Schneestürme. Um das begreiflich zu machen, müssen wir etwas weiter ausholen und die Naturbeschaffenheit der betreffenden Länder in jener Zeitepoche — es handelt sich besonders um die der grossen Eiszeit folgenden Jahrtausende — in kurzer Schilderung veranschaulichen.

In Mitteleuropa war die letzte, grosse Glacialperiode vorüber. Die ungeheuren Gletschermassen, welche sich aus Skandinavien und von den Alpen, auch wohl im Südosten vom Kaukasus herab über den halben Erdtheil hinweggeschoben hatten, wichen allmählich zurück, ihre Zungen schmolzen ab und hinter ihnen blieb ein total zerstörtes Land liegen. Die Urwälder, die Flussläufe, die Seen waren von den kolossalen Moränen der Gletscher rasirt und ausgefüllt; was übrig blieb, war eine gefrorene, kahle, baumlose Ebene, in der nur inmitten Frankreichs, Deutschlands und Oesterreichs, wo ein Landstreifen von der Vergletscherung verschont geblieben war, oder auf den Mittelgebirgen derselben Länder, an denen sich die Gletscher gebrochen, ein Waldrest stehen blieb. Die Berg- und Hügellandschaft des südlichen Böhmen und Mähren, der Thüringerwald, der Harz, die rheinischen Mittelgebirge, grosse Strecken von Frankreich bildeten solche grüne Inseln, rings umher aber konnte nur dasselbe entstehen, was noch jetzt den unterfrorenen, nur oberflächlich von der Sonne erwärmten baumlosen Nordrand der sibirischen Tiefebene bedeckt, die niedere, dürre Vegetation der Tundra. Dass nach der Eiszeit von Russland bis Frankreich durch ganz Europa hindurch eine ausgesprochene Steppenzone sich gebildet hat, gilt der Wissenschaft nach den gefundenen, zum Theil massenhaft aufgetretenen Resten derselben Thierwelt, die noch heute die Steppen Russlands und Asiens belebt, als ausgemachte Thatsache. Herden wilder Pferde, Rennthiere und Saïga-Antilopen, Pferdespringer, Ziesel und Zwiebelmaus waren die ausgesprochene Bewohnerschaft dieser Zone; aber auch der Elephant, das Rhinoceros, das Bison und andere Vertreter der grossen Thierwelt wandelten, besonders in der ersten Zeit, als der gefrorene Boden noch nicht den eigentlichen Steppencharakter, sondern mehr den dürftigeren der sibirischen Tundra aufwies, zahlreich auf ihm einher. Bot doch diesen riesigen Grasfressern die Ebene immerhin noch mehr Lebensaussicht, als der für ihre plumpen Gestalten fast undurchdringliche Wald. So scheint es denn feststehend, dass diese Diluvialriesen dem zurückweichenden Eise von Asien aus durch Russland bis in ganz Mitteleuropa nachrückten, gleichzeitig mit dem Menschen, der sich dann freilich den nachfolgenden Natureinflüssen besser anzupassen oder auch ihnen besser auszuweichen wusste, als seine riesigen Zeitgenossen.

Diese feindlichen Naturereignisse aber mussten, wenn damals Mitteleuropa so grosse Aehnlichkeit mit der arktischen Ebene hatte, wie sie heute das nördliche Asien zeigt, auch denen entsprechen, welche heute noch hier angetroffen werden. Und unter diesen Zonen giebt es, wie alle Besucher der Tundren, ja auch schon der Steppen des östlichen Russland, übereinstimmend berichten, kein schrecklicheres, der Lebewelt mehr Gefahr drohendes Ereigniss, als die allwinterlich mit unerhörter Heftigkeit auftretenden Schneestürme. „Den Schnee, den Sturm,“ — so sagt der berühmte Durchstreifer Sibiriens, von Middendorf — „sie kennt man auch anderwärts, aber nur in ihrer Vereinigung gelangen diese beiden Elemente zu dem durchgreifenden Einfluss auf die Thierwelt und insbesondere auf den Menschen, welcher dem Schneesturm in den Jahrbüchern des Menschenlebens seine Selbständigkeit geschaffen hat und sichert . . . Der einfache Luftsturm ist gegenüber den Schrecknissen solcher Gestöberstürme kaum der Beachtung werth. Je fester, je gröber vertheilt das Material ist, welches sie mit sich führen, desto unwiderstehlicher die Wirkung, die sich vom grobkörnigen Sande an zum Sand, Eisschnee, Staub, Schnee bis zum Schlackschnee abschwächt . . . Wer es nicht selbst erlebte, hat keinen Begriff von der unwiderstehlichen Gewalt, mit welcher der Schneesturm in seiner äussersten Wuth über die waldlosen nordischen Ebenen dahinrast. Der Ausdruck, dass man die Hand nicht vor Augen sieht, ist viel zu schwach, denn das Peitschen der Schneetheile gestattet gar nicht, die Augen zu öffnen. Es braust in den Ohren, man kämpft mit der Furcht, zu ersticken, da der wüthende Luftbrei das Athmen bedrängt.“ — Ist die Gefahr solcher fast in allen Wintern auftretenden Schneestürme für das Gethier, das vor ihnen in sinnloser Angst davonflieht, schon ohnehin gross, so wird sie noch grösser, wenn die vom Orkan aufgewirbelten Schneemassen sich in allen Thälern und Schluchten, an den Hügelabhängen und Berglehnen, wo der Wind sich bricht, absetzen und zu Schichten von 10, 20 oder 30 Fuss aufthürmen. Die Thiere, welche schutzsuchend in diese gewaltigen Wehen hineingerathen, sind, ob einzeln oder in Scharen, verloren, der Sturm raubt ihnen jegliche Besinnung, die Schneemassen umhüllen sie und ersticken den Athem, und erst im Frühling, ja im hohen Sommer löst die Sonne die verendeten Cadaver aus der Hülle von Eis und Schnee. So gehen in Sibirien und in Südrussland in jedem Winter Tausende, bei grossen Schneestürmen Zehntausende von Thieren zu Grunde. In den südrussischen Steppen sind schon ganze Truppenabtheilungen in dem Wüthen der „Wjuga“, so nennt man dort die ärgste Form des Schneesturmes, zu Grunde gegangen. Der von oben kommende Schnee und die vom Orkan aufgewühlte liegende Schneedecke hüllen alles in ein rasendes, milchweisses Chaos, das Hürden und leichte Gebäude widerstandslos fortreisst. „Wehe dem Reisenden,“ so schreibt ein Schilderer der russischen Wjuga, „der sich von ihr überraschen lässt, er ist rettungslos verloren. Herden, welche der Orkan überrascht, sprengt er aus einander oder treibt sie vor sich her. Rufe verhallen ungehört im Toben des Elementes. Vom Schrecken getrieben, rasen die Thiere vor dem Winde, oft mehrere Tage und Nächte, dicht an Dörfern vorbei, bis die Kräfte versagen und die Schneemasse Hunderte von Leichen bedeckt. Die Wjuga zerstört Ortschaften, demolirt Viehgehöfte, hält Eisenbahnzüge in ihrem Lauf an und deckt sie bis zu den Dachrändern der Waggons zu . . . Die Tataren, welche keine Stallungen besitzen und das Vieh im Freien überwintern lassen, büssen regelmässig bei einem solchen Naturereigniss ein Drittel und noch mehr ihrer Herden ein.“ — Dass dieselben Verhältnisse wiederkehren, sobald die Vorbedingungen, grosse Flächen ohne Bewaldung, in denen der Orkan sich entfalten kann, und genügend strenge Winter, gegeben sind, beweisen die „Blizzards“ der nordamerikanischen Ebenen. Im Jahre 1889 schrieb man aus New Mexico, dass ein achttägiger Schneesturm furchtbare Verwüstungen unter den Viehherden des Landes angerichtet habe; 20 000 Schafe und sieben Cowboys waren in dem acht Fuss hoch liegenden Schnee umgekommen. Eine Depesche aus Tacoma im Staate Washington meldete am 24. Januar 1890, dass ein Schneesturm die Stadt und ihre Umgebung heimsuchte, wodurch der Tod von zehn Personen verursacht wurde; 1000 Rinder und Schafe waren ebenfalls umgekommen. In einem weiteren Falle berichtete man aus anderen hervorragenden Viehzuchtgegenden der Vereinigten Staaten: „Die Hälfte aller Schafe und Rinder in Nevada musste sterben, ebenso alles Vieh in der Omie River-Gegend in Idaho. In den Schluchten Nevadas liegt der Schnee 30 bis 60 Fuss hoch. In Wyoming sank das Thermometer bis 25° unter Null, auch dort ging viel Vieh zu Grunde.“

Liegt es nun für die postglaciale Zeitepoche in Mitteleuropa, Sibirien und Nordamerika, deren Wintertemperatur sich im allgemeinen auf einer Höhe gehalten haben dürfte, wie sie jetzt nur noch den besonders strengen Wintern eigen ist, schon an und für sich nahe, ähnliche Katastrophen anzunehmen, so wird diese Vermuthung durch viele Funde von diluvialen Thierresten nur noch verstärkt. Professor Nehring, der die Hypothese der diluvialen Schneestürme als Untergangsursache der damaligen Säugethierwelt zuerst in Deutschland verfochten hat, weist besonders darauf hin, dass die von ihm selbst und anderen

Forschern vielfach aufgefundenen Reste mitteleuropäischer Säugethiere aus der Eiszeit und Nach-Eiszeit meistentheils an Gebirgshängen liegen, wo sich erfahrungsmässig der Schnee grosser Treibstürme am stärksten anhäuft. Dass diese Häufungen Thatsache gewesen, beweisen auch die in denselben Zeiträumen gebildeten Lössschichten, welche nicht, wie man früher glaubte, als Absatzproducte einstiger Meere, sondern als Anhäufungserscheinung der Winde zu betrachten sind, die in den warmen Jahreszeiten mit dem Staub und Sand der Steppen ebenso verfuhren, wie in der kalten mit dem Schnee. Auch der Löss nämlich, den man fast in allen Erdtheilen findet und der die Mehrzahl der diluvialen Thierüberreste enthält, nimmt in der Regel am Abhang der Gebirgs- und Hügelzüge an Mächtigkeit zu, da hier die sich brechenden Winde mehr als in der Ebene von ihrem Sandgehalte verloren. An eben solchen Stellen aber liegen die meisten deutschen Fundstätten diluvialer Säugethiere, so Quedlinburg, Goslar, Westeregeln am Harz, Saalfeld, Taubach, Pössneck in Thüringen, Muggendorf, Hersbruck im Jura, Remagen, Gerolstein, Mosbach im rheinischen Gebirge und noch viele andere. Es ist leicht denkbar, dass die Thiere, welche wohl an der Grenze des die Höhen deckenden Urwaldes und der sich rings umher dehnenden Tundra oder Steppe das beste Fortkommen mögen gefunden haben, auch von den hier sich besonders häufenden Schneemassen am stärksten gefährdet waren. „Wenn ich", so schreibt NEHRING, „an die Ausgrabungen zurückdenke, welche ich 1874 bis 1875 in den lössartigen, sandig-lehmigen Ablagerungen des südlichen Gypsbruches am sogenannten Kalkberge von Westeregeln ausgeführt habe, und wenn ich mir vergegenwärtige, wie massenhaft die fossilen Pferdereste bei einander lagen und wie die Wirbelreihen und die Extremitätenknochen sich oft noch in natürlicher Reihenfolge befanden, so kann ich mich des Gedankens nicht entschlagen, dass die betreffenden Wildpferde durch Schnee ihren Tod gefunden haben, und ihre Cadaver resp. Skelette oder doch ansehnliche Theile derselben nachträglich (im Sommer) durch Sand und Staub überschüttet und dadurch vor Verwitterung geschützt worden sind." Da die Verhältnisse, welche die Ausgrabungen bei Quedlinburg (am Seveckenberg) und bei Braunschweig zeigten, ganz ähnliche sind, so liegt in Westeregeln durchaus kein vereinzelter Fall vor. Oft werden freilich die Knochen der diluvialen Fundstellen in heilloser Unordnung angetroffen, was zu der Annahme geführt hat, sie wären durch grosse Flutherscheinungen an jene hervorragenden Lagerstätten geschwemmt worden; aber liegt es nicht weit näher, dass die im Winter verschneiten und im Frühjahr ausgethauten Herden später von den herumstreifenden Raubthieren derselben Zeit, von Wölfen, Bären und Hyänen, zerrissen und verschleppt sind? Im Grunde muss man sich mehr darüber wundern, dass die aufgefundenen Skelette an vereinzelten Orten noch wohlbehalten waren, als über die zerstreuten Knochenfunde. Professor NEHRING ist auch auf diesen Einwand zurückgekommen.

Der im Winter der postglacialen Zeit stellenweise angetriebene Schnee musste zum grössten Theil beim Eintritt wärmerer Jahreszeiten fortschmelzen, aber es konnte auch wohl vorkommen, dass besonders mächtige Schneelager, wenn sie, bevor die Sonne sich ihrer bemächtigt, vom Winde mit einer Sandschicht bedeckt wurden, sich unter dieser schützenden Decke auch den Sommer über hielten und erst allmählich, mehr und mehr von Lössschichten überdeckt, vergingen. In solchen Fällen waren die im Schnee eingebetteten Körper vor dem Frass der Raubthiere geschützt und konnten als Zeugen der Vergangenheit wenigstens in ihren vollständigen Skeletten aufbewahrt bleiben. Ja, wenn zu der Sanddecke auch noch der conservirende Einfluss des Frostes gekommen wäre, so würde es uns auch wohl an Lagern vollständig erhaltener Diluvialthiere mit Haut und Haaren nicht fehlen. In Sibirien, wo auf das Klima der Nach-Eiszeit eine andauernde strenge Epoche gefolgt ist, hat sich auch dieser Fall ereignet, wie die dort zu öfteren Malen ausgegrabenen ganz erhaltenen, gefrorenen Funde des Mammuth beweisen. Alle früheren Theorien, welche aufgestellt wurden, um das Vorkommen dieser gefrorenen Mammuthcadaver zu erklären, vermochten ihrem Zwecke nur halb zu genügen, während die Annahme, dass jene Thiere von diluvialen Schneestürmen überrascht, in zähen Eisbrei eingeschlossen und erstickt wurden, ihre Conservirung ganz zwanglos erklärt. „Ich möchte annehmen," sagt NEHRING über diesen Fall, „dass die betreffenden Thiere bei Schneestürmen in den an Thalwänden, Hohlwegen und Abhängen massenhaft aufgehäuften Schnee gerathen und darin umgekommen sind. War der nächste Sommer rauh und kühl, so konnte es vorkommen, dass jene Schneemassen, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 30 bis 60 Fuss erreichten, nur zum Theil hinwegthauten und dass der in ihnen versunkene Körper gar nicht in Verwesung überging, sondern wie in einem Eiskeller conservirt wurde." Die Theorien anderer Geologen, so z. B. die H. HOWORTHsche Mammuth-Hypothese, welche zur Erklärung der gefrorenen Körper plötzliche starke Klimaänderungen annehmen zu müssen glauben, scheinen uns weder an Natürlichkeit, noch an Glaubwürdigkeit dasselbe zu leisten, wie NEHRINGS Annahme.

Nun fragt es sich, wie die Gelehrtenwelt zu der Erklärung des Schneesturms als Untergangs-

ursache diluvialer Säugethiere sich stellt, und da ist es interessant, dass fast gleichzeitig mit dem genannten deutschen Forscher auch ein namhafter amerikanischer Geologe, Professor S. Garman, durch praktische Ausgrabungen auf den gleichen Gedanken geführt worden ist und seinen Folgerungen unter dem sprechenden Titel *Blizzard Fossils* Ausdruck gegeben hat. Garman hatte im Jahre 1882 bereits Gelegenheit, in den sogenannten Bad Lands von Dakota die Ausgrabung umfangreicher Lager von diluvialen Skeletten zu leiten und damit die eben aufgefundenen Reste grosser Viehherden zu vergleichen, welche den Schneestürmen des Winters 1880/1881 zum Opfer gefallen waren. Sein Bericht machte sofort auf die grosse Aehnlichkeit aufmerksam, welche zwischen den beiden, zeitlich durch Jahrhunderttausende geschiedenen Leichenfeldern herrschte. „Wenn" — schrieb er — „ein Winter von hinreichender Strenge, um Rindvieh und Pferde zu vernichten, jetzt diese Gegenden heimsuchen würde, so würde er ihre Reste in Schluchten, Hohlwegen, Gräben und anderen geschützten Plätzen zurücklassen, ganz ebenso wie die pliocänen Säugethiere gefunden werden." Ein weiterer Beleg zu der von Garman verfochtenen Ansicht ist der von ihm wiedergegebene Bericht eines anderen Reisenden, der in den siebziger Jahren die Parkregion von Nord-Colorado und Wyoming besuchte. Derselbe fand zahlreiche Bisonreste an Orten, deren Lage vermuthen liess, dass sich die Thiere hier scharenweise, wie vor dem Unwetter Schutz suchend, zusammendrängten, bevor sie in festgeschlossenen Reihen ein plötzlicher Tod überraschte. Hierüber und überhaupt in Betreff des völligen Aussterbens dieser prächtigen Thiere die Ansicht der alten, ortsangesessenen Jäger erfragend, erhielt er zur Antwort, dass, so viele Tausende auch die Jäger vernichtet hätten, doch die grösste Menge der Bisonherden den ungeheuren Schneestürmen der vierziger Jahre zum Opfer gefallen seien. Nach den Traditionen der Indianer hat das nordwestliche Gebiet der Vereinigten Staaten ein- bis zweimal im Verlauf eines Menschenlebens mit Sicherheit einen Winter von jener Wildheit zu gewärtigen, dass seine Schneestürme die halben Herden hinwegraffen, und noch jetzt bedürfte es nur einiger Kältegrade, nur einiger Sturmtage mehr zu den Schrecknissen der härtesten Winter, um das grössere Thierleben völlig zu vernichten. „Die grossen Verluste," schreibt Professor Garman, „welche die Viehzüchter der Medicine Bow- und Elk Mountains-Region vor wenigen Jahren erlitten haben, sind noch frisch in der Erinnerung. Im nächsten Frühjahr und Sommer fanden die unglücklichen Eigenthümer die Cadaver ihres Viehes in ähnlichen Situationen, wie sie von den oben erwähnten Bisonrudeln eingenommen wurden. In kleinen Gesellschaften hatten sie sich in geschützten Mulden und Winkeln zusammengedrängt; einige standen, aufrecht erhalten durch den Schnee während des ganzen Winters, noch auf ihren Füssen. Seitdem sind diese Knochenfelder in einen ähnlichen Zustand gekommen, wie diejenigen aus ältester Zeit . . . Ausgrabungen in den posttertiären Ablagerungen (am Ostabhang der Felsengebirge) enthüllten hier oder da Gruppen und Herden fossiler Pferde unter so ähnlichen Verhältnissen, dass man zu dem Schluss kommen musste, dass dieselben Ursachen die Knochenmulden der alten und der jüngsten Zeit angefüllt haben . . . In der Zeit, als die Ablagerung dieser Fossilien stattfand, starben die Pferde in Amerika aus. Wie? ist noch eine offene Frage, aber das, was dort beobachtet wurde, hat mich zu der Annahme geführt, dass kalte Stürme mit starken Schneefällen das Aussterben der Pferde verursachten oder doch die Hauptursache dazu waren."

Man sieht jedenfalls aus diesen Nachweisen, was neuerdings auch auf anderen Gebieten mehrfach festgestellt ist, dass auch in den Urzeiten des Erdenlebens nicht wesentlich andere Kräfte als heute brauchen vorgestellt zu werden, um die Vorgänge jener Zeiträume zu erklären. [4068]

Grosse Dampfhämmer und Schmiedepressen.

Mit einer Abbildung.

Mit dem Bau seines 1000 Ctr.-Dampfhammers im Jahre 1861 that Krupp, selbst nach Ansicht der bedeutendsten Techniker jener Zeit, derart einen Sprung ins Ungewisse, dass ein ihm benachbarter hervorragender Hüttenmann sagte, als er Mittheilung von jenem Bau erhielt: „Ist denn Herr Krupp verrückt geworden?" Und als am 16. September 1861 der Hammer zum ersten Versuch in Betrieb gesetzt wurde, war Krupp der einzige von den vielen Zuschauern, der ruhig vor dem Hammer auf seinem Platze stehen blieb. Das ursprünglich auf 42 t geplante Gewicht des Hammers wurde während des Baues auf 50 t erhöht, beträgt aber heute 60 t. Dieser Dampfhammer war Jahre lang der grösste der Welt, dann aber ist er überboten worden, als man den Nutzen schwerer Hämmer für die Bearbeitung grosser Stahlblöcke kennen lernte. Die grössten Dampfhämmer der Gegenwart sind, ausser dem Kruppschen: je ein 50 t-Hammer in den Obuchowschen Stahlwerken bei Petersburg und in den Kama-Werken, ein 80 t-Hammer in den Eisenwerken von St.-Chamond, je ein 100 t-Hammer bei Schneider in Le Creuzot, Marrel Frères in Rive-de-Gier und in den grossen besonders für die italienische Marine thätigen Stahlwerken zu Terni (Umbrien), schliesslich ein 125 t-

Forschern vielfach aufgefundenen Reste mitteleuropäischer Säugethiere aus der Eiszeit und Nach-Eiszeit meistentheils an Gebirgshängen liegen, wo sich erfahrungsmässig der Schnee grosser Treibstürme am stärksten anhäuft. Dass diese Häufungen Thatsache gewesen, beweisen auch die in denselben Zeiträumen gebildeten Lössschichten, welche nicht, wie man früher glaubte, als Absatzproducte einstiger Meere, sondern als Anhäufungserscheinung der Winde zu betrachten sind, die in den warmen Jahreszeiten mit dem Staub und Sand der Steppen ebenso verfuhren, wie in der kalten mit dem Schnee. Auch der Löss nämlich, den man fast in allen Erdtheilen findet und der die Mehrzahl der diluvialen Thierüberreste enthält, nimmt in der Regel am Abhang der Gebirgs- und Hügelzüge an Mächtigkeit zu, da hier die sich brechenden Winde mehr als in der Ebene von ihrem Sandgehalte verloren. An eben solchen Stellen aber liegen die meisten deutschen Fundstätten diluvialer Säugethiere, so Quedlinburg, Goslar, Westeregeln am Harz, Saalfeld, Taubach, Pössneck in Thüringen, Muggendorf, Hersbruck im Jura, Remagen, Gerolstein, Mosbach im rheinischen Gebirge und noch viele andere. Es ist leicht denkbar, dass die Thiere, welche wohl an der Grenze des die Höhen deckenden Urwaldes und der sich rings umher dehnenden Tundra oder Steppe das beste Fortkommen mögen gefunden haben, auch von den hier sich besonders häufenden Schneemassen am stärksten gefährdet waren. „Wenn ich", so schreibt NEHRING, „an die Ausgrabungen zurückdenke, welche ich 1874 bis 1875 in den lössartigen, sandig-lehmigen Ablagerungen des südlichen Gypsbruches am sogenannten Kalkberge von Westeregeln ausgeführt habe, und wenn ich mir vergegenwärtige, wie massenhaft die fossilen Pferdereste bei einander lagen und wie die Wirbelreihen und die Extremitätenknochen sich oft noch in natürlicher Reihenfolge befanden, so kann ich mich des Gedankens nicht entschlagen, dass die betreffenden Wildpferde durch Schnee ihren Tod gefunden haben, und ihre Cadaver resp. Skelette oder doch ansehnliche Theile derselben nachträglich (im Sommer) durch Sand und Staub überschüttet und dadurch vor Verwitterung geschützt worden sind." Da die Verhältnisse, welche die Ausgrabungen bei Quedlinburg (am Seveckenberg) und bei Braunschweig zeigten, ganz ähnliche sind, so liegt in Westeregeln durchaus kein vereinzelter Fall vor. Oft werden freilich die Knochen der diluvialen Fundstellen in heilloser Unordnung angetroffen, was zu der Annahme geführt hat, sie wären durch grosse Flutherscheinungen an jene hervorragenden Lagerstätten geschwemmt worden; aber liegt es nicht weit näher, dass die im Winter verschneiten und im Frühjahr ausgethauten Herden später von den herumstreifenden Raubthieren derselben Zeit, von Wölfen, Bären und Hyänen, zerrissen und verschleppt sind? Im Grunde muss man sich mehr darüber wundern, dass die aufgefundenen Skelette an vereinzelten Orten noch wohlbehalten waren, als über die zerstreuten Knochenfunde. Professor NEHRING ist auch auf diesen Einwand zurückgekommen.

Der im Winter der postglacialen Zeit stellenweise angetriebene Schnee musste zum grössten Theil beim Eintritt wärmerer Jahreszeiten fortschmelzen, aber es konnte auch wohl vorkommen, dass besonders mächtige Schneelager, wenn sie, bevor die Sonne sich ihrer bemächtigt, vom Winde mit einer Sandschicht bedeckt wurden, sich unter dieser schützenden Decke auch den Sommer über hielten und erst allmählich, mehr und mehr von Lössschichten überdeckt, vergingen. In solchen Fällen waren die im Schnee eingebetteten Körper vor dem Frass der Raubthiere geschützt und konnten als Zeugen der Vergangenheit wenigstens in ihren vollständigen Skeletten aufbewahrt bleiben. Ja, wenn zu der Sanddecke auch noch der conservirende Einfluss des Frostes gekommen wäre, so würde es uns auch wohl an Lagern vollständig erhaltener Diluvialthiere mit Haut und Haaren nicht fehlen. In Sibirien, wo auf das Klima der Nach-Eiszeit eine andauernde strenge Epoche gefolgt ist, hat sich auch dieser Fall ereignet, wie die dort zu öfteren Malen ausgegrabenen ganz erhaltenen, gefrorenen Funde des Mammuth beweisen. Alle früheren Theorien, welche aufgestellt wurden, um das Vorkommen dieser gefrorenen Mammuthcadaver zu erklären, vermochten ihrem Zwecke nur halb zu genügen, während die Annahme, dass jene Thiere von diluvialen Schneestürmen überrascht, in zähen Eisbrei eingeschlossen und erstickt wurden, ihre Conservirung ganz zwanglos erklärt. „Ich möchte annehmen," sagt NEHRING über diesen Fall, „dass die betreffenden Thiere bei Schneestürmen in den an Thalwänden, Hohlwegen und Abhängen massenhaft aufgehäuften Schnee gerathen und darin umgekommen sind. War der nächste Sommer rauh und kühl, so konnte es vorkommen, dass jene Schneemassen, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 30 bis 60 Fuss erreichten, nur zum Theil hinwegthauten und dass der in ihnen versunkene Körper gar nicht in Verwesung überging, sondern wie in einem Eiskeller conservirt wurde." Die Theorien anderer Geologen, so z. B. die H. HOWORTHsche Mammuth-Hypothese, welche zur Erklärung der gefrorenen Körper plötzliche starke Klimaänderungen annehmen zu müssen glauben, scheinen uns weder an Natürlichkeit, noch an Glaubwürdigkeit dasselbe zu leisten, wie NEHRINGS Annahme.

Nun fragt es sich, wie die Gelehrtenwelt zu der Erklärung des Schneesturms als Untergangs-

ursache diluvialer Säugethiere sich stellt, und da ist es interessant, dass fast gleichzeitig mit dem genannten deutschen Forscher auch ein namhafter amerikanischer Geologe, Professor S. GARMAN, durch praktische Ausgrabungen auf den gleichen Gedanken geführt worden ist und seinen Folgerungen unter dem sprechenden Titel *Blizzard Fossils* Ausdruck gegeben hat. GARMAN hatte im Jahre 1882 bereits Gelegenheit, in den sogenannten Bad Lands von Dakota die Ausgrabung umfangreicher Lager von diluvialen Skeletten zu leiten und damit die eben aufgefundenen Reste grosser Viehherden zu vergleichen, welche den Schneestürmen des Winters 1880/1881 zum Opfer gefallen waren. Sein Bericht machte sofort auf die grosse Aehnlichkeit aufmerksam, welche zwischen den beiden, zeitlich durch Jahrhunderttausende geschiedenen Leichenfeldern herrschte. „Wenn" — schrieb er — „ein Winter von hinreichender Strenge, um Rindvieh und Pferde zu vernichten, jetzt diese Gegenden heimsuchen würde, so würde er ihre Reste in Schluchten, Hohlwegen, Gräben und anderen geschützten Plätzen zurücklassen, ganz ebenso wie die pliocänen Säugethiere gefunden werden." Ein weiterer Beleg zu der von GARMAN verfochtenen Ansicht ist der von ihm wiedergegebene Bericht eines anderen Reisenden, der in den siebziger Jahren die Parkregion von Nord-Colorado und Wyoming besuchte. Derselbe fand zahlreiche Bisonreste an Orten, deren Lage vermuthen liess, dass sich die Thiere hier scharenweise, wie vor dem Unwetter Schutz suchend, zusammendrängten, bevor sie in festgeschlossenen Reihen ein plötzlicher Tod überraschte. Hierüber und überhaupt in Betreff des völligen Aussterbens dieser prächtigen Thiere die Ansicht der alten, ortsangesessenen Jäger erfragend, erhielt er zur Antwort, dass, so viele Tausende auch die Jäger vernichtet hätten, doch die grösste Menge der Bisonherden den ungeheuren Schneestürmen der vierziger Jahre zum Opfer gefallen seien. Nach den Traditionen der Indianer hat das nordwestliche Gebiet der Vereinigten Staaten ein- bis zweimal im Verlauf eines Menschenlebens mit Sicherheit einen Winter von jener Wildheit zu gewärtigen, dass seine Schneestürme die halben Herden hinwegraffen, und noch jetzt bedürfte es nur einiger Kältegrade, nur einiger Sturmtage mehr zu den Schrecknissen der härtesten Winter, um das grössere Thierleben völlig zu vernichten. „Die grossen Verluste," schreibt Professor GARMAN, „welche die Viehzüchter der Medicine Bow- und Elk Mountains-Region vor wenigen Ja[illegible] erlitten haben, sind noch frisch in der Erin[illegible]ung. Im nächsten Frühjahr und [illegible] fan[illegible] die unglücklichen Eigenthüme[illegible] [illegible]adaver [illegible] Viehes in ähnlichen Situatio[illegible] [illegible]ie vo[illegible] oben erwähnte[illegible] [illegible]isonrudeln [illegible]ommen [illegible]. In kleinen Gesellschaften hatten sie sich in geschützten Mulden und Winkeln zusammengedrängt; einige standen, aufrecht erhalten durch den Schnee während des ganzen Winters, noch auf ihren Füssen. Seitdem sind diese Knochenfelder in einen ähnlichen Zustand gekommen, wie diejenigen aus ältester Zeit . . . Ausgrabungen in den posttertiären Ablagerungen (am Ostabhang der Felsengebirge) enthüllten hier oder da Gruppen und Herden fossiler Pferde unter so ähnlichen Verhältnissen, dass man zu dem Schluss kommen musste, dass dieselben Ursachen die Knochenmulden der alten und der jüngsten Zeit angefüllt haben . . . In der Zeit, als die Ablagerung dieser Fossilien stattfand, starben die Pferde in Amerika aus. Wie? ist noch eine offene Frage, aber das, was dort beobachtet wurde, hat mich zu der Annahme geführt, dass kalte Stürme mit starken Schneefällen das Aussterben der Pferde verursachten oder doch die Hauptursache dazu waren."

Man sieht jedenfalls aus diesen Nachweisen, was neuerdings auch auf anderen Gebieten mehrfach festgestellt ist, dass auch in den Urzeiten des Erdenlebens nicht wesentlich andere Kräfte als heute brauchen vorgestellt zu werden, um die Vorgänge jener Zeiträume zu erklären. [4008]

Grosse Dampfhämmer und Schmiedepressen.

Mit einer Abbildung.

Mit dem Bau seines 1000 Ctr.-Dampfhammers im Jahre 1861 that KRUPP, selbst nach Ansicht der bedeutendsten Techniker jener Zeit, derart einen Sprung ins Ungewisse, dass ein ihm benachbarter hervorragender Hüttenmann sagte, als er Mittheilung von jenem Bau erhielt: „Ist denn Herr KRUPP verrückt geworden?" Und als am 16. September 1861 der Hammer zum ersten Versuch in Betrieb gesetzt wurde, war KRUPP der einzige von den vielen Zuschauern, der ruhig vor dem Hammer auf seinem Platze stehen blieb. Das ursprünglich auf 42 t geplante Gewicht des Hammers wurde während des Baues auf 50 t erhöht, beträgt aber heute 60 t. Dieser Dampfhammer war Jahre lang der grösste der Welt, dann aber ist er überboten worden, als man den Nutzen schwerer Hämmer für die Bearbeitung grosser Stahlblöcke kennen lernte. Die grössten Dampfhämmer der Gegenwart sind, ausser dem KRUPPschen: je ein 50 t-Hammer in den OBUCHOWschen Stahlwerken bei Petersburg und in den Kama-Werken, ein 80 t-Hammer in den Eisenwerken von St.-Chamond, je ein 100 t-Hammer b[illegible] [illegible]EIDER in Le Creuzot, MARREL Frères i[illegible] [illegible]r und in den grossen besonder[illegible] [illegible]che Marine thätigen Stahlwerke[illegible] [illegible]ien), schliesslich ein 125 t-

Hammer in den Bethlehemwerken in Pennsylvanien, Nordamerika, den wir im Bilde wiedergeben.

Zu derselben Zeit aber, als KRUPP seinen grossen Hammer baute, kam WHITWORTH auf den Gedanken, die grossen Stahlblöcke, die er in seiner Fabrik goss, noch im flüssigen Zustande unter starkem Druck zu verdichten, indem er die beim Guss innerhalb des Gussblockes entstandenen Gasblasen durch den Druck möglichst zu entfernen dachte. Da dieses Verfahren in der praktischen Ausführung auf Schwierigkeiten stiess, so schlug der Betriebsdirector GLEDHILL in WHITWORTHS Werken vor, die bereits erstarrten Gussblöcke durch Schmieden in hydraulischer Presse zu verdichten. Damit war die hydraulische Schmiedepresse in die Technik eingeführt. Ihre Verbesserung und Ausführung in immer grösseren Maassen zur Ausübung stärkeren Druckes, sowie ihre Verbreitung hielten gleichen Schritt mit der Herstellung grosser Stahlblöcke. Als man daher vor einigen Jahren die Panzerplatten aus riesigen Stahlgussblöcken zu fertigen begann, und die physikalische und mikroskopische Untersuchung die in der Praxis gewonnene günstige Erfahrung dahin erklärte, dass der Stahl durch eine gründliche Bearbeitung in der Presse noch mehr an Festigkeit gewinnt, als unter dem Hammer, weil seine im Guss erhaltene krystallinische Structur in ein dem Grade der Bearbeitung entsprechendes feines Korn verwandelt wird, da traten nach und nach grosse hydraulische Schmiedepressen an die Stelle der Hämmer. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Wirkung der Presse sich gleichmässiger durch grosse Schmiedestücke fortpflanzt, als unter dem Dampfhammer. Starke Wellen lassen sich zudem in Rundgesenken der Schmiedepresse so vortrefflich rund herstellen, dass ihr Abdrehen sehr erleichtert ist. Die Schmiedepressen arbeiten nicht nur gleichmässiger, sondern auch schneller und mit geringeren Betriebskosten, als Dampfhämmer. Eine Presse von 4000 t Druck würde einen Hammer von etwa 110 t mit 5 m Fallhöhe an Wirkung ersetzen. In der KRUPPschen Fabrik ist eine hydraulische Schmiedepresse von 2000 t

Abb. 450.



Der 125 t-Dampfhammer der Bethlehemwerke in Pennsylvanien.

schon seit langer Zeit, eine solche von 5000 t seit etwa zwei Jahren im Betrieb, die hauptsächlich zum Ausschmieden der langen Schraubenwellen für grosse Dampfschiffe und starker Leitspindeln für lange Drehbänke dienen. Krupp bringt die grossen Stahlgussblöcke zum Herstellen von Panzerplatten, die ein Gewicht von 30 bis 40 t haben, nicht unter die Presse, sondern sogleich in das Walzwerk. Die Walzen seines Panzerplatten-Walzwerkes haben 1 m Durchmesser, 4 m Länge und wiegen jede 42 t; zum Betriebe dient eine Dampfmaschine von 3500 PS.

Da der Stahl, besonders der Nickelstahl, beim Guss sehr zur Blasenbildung neigt, wodurch seine Festigkeit beeinträchtigt wird, so werden die Blöcke für Panzerplatten (in eisernen Formen von rechteckigem Querschnitt mit abgerundeten Ecken) mit einem verlorenen Kopf gegossen, der etwa ein Drittel des ganzen Blockes beträgt. Whitworth hat sein oben erwähntes Verfahren, das flüssige Metall durch hydraulischen Druck zu verdichten, um die Blasenbildung zu beschränken, inzwischen praktisch entwickelt und verwendet heute zu diesem Zweck sehr grosse Pressen; eine solche von 7000 t Druck dient in den Bethlehemwerken zum Verdichten der Stahlblöcke für Panzerplatten. Dasselbe Verfahren sollen auch Schneider in Le Creuzot, sowie die Carnegie-Panzerfabrik anwenden.

Der Wettstreit, an dem sich alle Fabriken der Welt betheiligen, die Widerstandsfähigkeit der Panzerplatten durch die Güte des Stahls zu steigern, hat den Anlass gegeben, immer grössere Schmiedepressen hierbei zur Anwendung zu bringen. Die grösste hydraulische Schmiedepresse der Welt besitzen heute ebenfalls die Bethlehemwerke in Pennsylvanien; sie entwickelt 14 000 t Druck und soll zur Bearbeitung des Panzermaterials dienen. Die Carnegiewerke in Pittsburg sollen eine Schmiedepresse von 10 000 t besitzen.

Wenn auch der steigende Erfolg in der Herstellung widerstandsfähiger Stahlpanzerplatten in erster Linie den Hüttenleuten zuzuschreiben ist, so hat die Maschinentechnik es doch verstanden, durch die immer bessere Bearbeitung der Platten zu den Erfolgen wesentlich beizutragen. England, welches bis Ende des vorigen Jahrzehnts in der Panzerplattenfabrikation der Welt die erste Stelle einnahm, oder einzunehmen glaubte, konnte sich bald der Ueberzeugung nicht mehr verschliessen, dass ihm Nordamerika, Deutschland und Frankreich diesen Rang mit Erfolg streitig machten. Die englischen Fabrikanten haben inzwischen zugegeben, wie *The Engineer* schreibt, dass sie keine Anstrengungen unterlassen dürfen, um nicht hinter dem Auslande zurückzubleiben. Weil nun die Schmiedepressen in diesem Wettstreit als unentbehrlich angesehen werden, so hat die bekannte Panzerfabrik von Brown & Co. in Sheffield bei Whitworth eine hydraulische Schmiedepresse von 10 000 t in Bestellung gegeben. Die Fabrik von Beardmore in Parkhead baut sich selbst eine Presse von 12 000 t.

In Deutschland beschäftigen sich hauptsächlich zwei Firmen mit der Herstellung von Panzerplatten: Krupp und das Dillinger Hüttenwerk. Erstere bearbeitet die Platten, wie erwähnt, im Walzwerk, und hat bei ihren ausgezeichneten Erfolgen keinen Anlass, davon abzugehen. Die hydraulische Presse dient ihr nur dazu, die Platten zu biegen, um ihnen die Form zu geben, welche den zu bekleidenden Schiffstheilen entspricht. Das Dillinger Hüttenwerk hat dagegen eine Schmiedepresse von 10 000 t bei der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schuhmacher & Co. in Kalk bei Köln bestellt, welche in nächster Zeit zur Aufstellung kommen soll. Diese Presse besteht der Hauptsache nach aus zwei durch vier senkrechte Säulen verbundenen schweren Holmen, von denen der obere die hydraulischen Druckcylinder trägt. Der untere Holm besteht aus in einander gefalzten, durch Schraubenbolzen zusammengehaltenen starken Stahlplatten, welche den Amboss und auf einem seitlichen Ansatz einen hydraulischen Druckcylinder mit Differenzialkolben zum Bewegen des Ambosses tragen. Die Holme sind an ihren beiden Enden durch je zwei Stahlsäulen von 66 cm Durchmesser, 12 m Länge und je 3200 kg Gewicht, auf deren Enden Muttern von 1,1 m Durchmesser aufgeschraubt sind, verbunden. Zwischen den vier Säulen erhält die auf und nieder gehende Drucktraverse, welche an ihrer unteren Seite den oberen Ambosseinsatz trägt und mittelst Wasserdrucks von 60 Atmosphären gehoben wird, Führung. Die Presse wiegt etwa 1000 t. J. Castner. [4064]

Ein neuer Wasserreinigungs-Apparat.

Von Dr. Max Fiebelkorn.

Mit einer Abbildung.

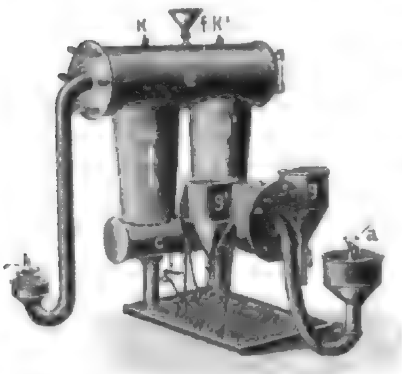
Für Fabrikanlagen ist es von hervorragender Wichtigkeit, gutes und klares Wasser für die Speisung der Kessel zu benutzen, resp. die entstehenden Schmutzwässer zu klären und dadurch unschädlich zu machen. Man hat versucht, durch Becken- und Brunnenanlagen diesen Zweck zu erreichen, ohne dass es bis jetzt jedoch möglich geworden wäre, den gestellten Anforderungen zu genügen. Auf Grund dieser Erfahrung ist von dem Wasserwerks-Ingenieur Peschges ein Apparat construirt worden*), welcher eine schnelle künstliche Klärung und Reinigung von Kesselspeisewässern u. s. w. bezweckt.

*) D. R.-P. Nr. 72 056. Die Fabrikation dieses Apparates hat die Actien-Gesellschaft für Wasserreinigung (Patent Peschges) zu Berlin übernommen.

PESCHGES geht von dem Grundsatze aus, dass man bei der Einrichtung einer künstlichen Kläranlage darauf hinzuwirken hat, dass die zu klärende Flüssigkeit aus schnellem Strömen in eine bedeutend langsamere Geschwindigkeit übergeführt wird, und dass zur vollständigen Klärung das Wasser nur eine geringe Geschwindigkeit pro Stunde besitzen darf. Andererseits ist bekannt, dass die Klärung einer Flüssigkeit bei aufsteigender Richtung derselben leichter und schneller von Statten geht, als in offenen oder geschlossenen Behältern.

Hierauf fussend, hat PESCHGES an einen oberen Kessel *e* zwei nach unten führende Steigröhren *d* und *d'* von elliptischem Querschnitte angebracht, welche die Verbindung des Kessels *e* mit einem anderen Kessel *c* herstellen. Im Zusammenhang mit dem letzteren steht ein dritter Kessel *b* mit einem Einflussrohre *a* und zwei seitlichen Zuflussrohren nebst Trichtern *g* und *g'*. Vom Kessel *e* geht ein Abflussrohr *h* seitwärts ab, während er gleichzeitig ein Wasserstandsrohr, eine Einflussöffnung *f* und zwei Luftventile *k* und *k'* besitzt.

Abb. 451.



Die Handhabung des Apparates geht so vor sich, dass man zunächst sämmtliche Oeffnungen bis auf die Luftventile *k* und *k'* und die Oeffnung *f* schliesst. Durch *f* führt man dann das zu reinigende Wasser in den Apparat und füllt ihn vollständig mit demselben an. Hierauf werden auch die genannten Oeffnungen *f*, *k* und *k'* geschlossen und die Zu-, resp. Abflussröhren *a* und *h* geöffnet. Geht nun die zu reinigende Flüssigkeit durch *a* in den Apparat, so fliesst dieselbe Menge bei *h* aus demselben heraus und der Apparat arbeitet selbständig weiter.

Zur Reinigung des Wassers ist es nöthig, demselben Chemikalien zuzusetzen, welche die unerwünschten Bestandtheile fällen und sie auf diese Weise als Schlamm in dem Apparat zurückhalten. Die Art der zu gebrauchenden Chemikalien wird sich nach der weiteren Verwendung des zum Abflusse kommenden Wassers richten. In den meisten Fällen wird Soda zur Vertreibung von Kalk und Magnesia zur Benutzung kommen, der man zur Entfernung der Kohlensäure aus dem Wasser etwas Kalilauge zufügt. Man stellt nun zunächst die Härte des zu reinigenden Wassers fest, was mit Hülfe einer Seifenlösung schnell und leicht geschehen kann, und berechnet die Menge der zu verwendenden Soda. Dieselbe wird in Wasser gelöst und durch die Trichter *g* und *g'* dem von *a* aus in den Kessel *b* strömenden Wasser zugeführt. Zwei Hähne reguliren den Zufluss der Sodalösung. Zusammen mit den Chemikalien fliesst das Wasser durch den Kessel *c* in die Steigröhren *d* und *d'*. In den letzteren wird die Geschwindigkeit der Flüssigkeit wesentlich verringert und der ausgefallene Kalk sowie die Magnesia sinken zu Boden und sammeln sich am Grunde des Kessels *c* an, wo sie durch ein Rohr mit dem Hahn *i* als Schlamm abgelassen werden können. Aus den Steigröhren *d* und *d'* gelangt das Wasser in den Kessel *e*, in dem es eine dicke Lage von Filz zu passiren hat, um noch die letzten Schlammtheilchen zurückzulassen. Der Abfluss des geklärten Wassers geschieht seitlich durch das Rohr *h*.

Die Construction des Apparates basirt theoretisch auf richtiger Grundlage. Wichtig schien mir jedoch der Umstand, festzustellen, ob thatsächlich eine Sodalösung in der Kälte und bei einer so enormen Verdünnung und immer noch bedeutenden Schnelligkeit des Wassers Kalk und Magnesia in der Weise ausfällt, wie wir es im Laboratorium zu sehen gewohnt sind, wo wir mit concentrirten Lösungen und in der Wärme arbeiten. Bei den Beobachtungen, welche ich Gelegenheit hatte, an dem PESCHGESschen Apparate anzustellen, zeigte sich, dass eine etwas grössere zugesetzte Portion Soda, als die berechnete Menge, bei einem Durchflusse von 1000 l pro Stunde durch den Apparat von einem Wasser von 6 deutschen Härtegraden nur einen Härtegrad fortschaffen konnte. Es wird daher Aufgabe der Constructeure sein, die erforderliche Menge der anzuwendenden Chemikalien für jeden einzelnen Fall festzustellen, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass nach Beendigung der vielen dazu nöthigen Versuche und nach Erlangung richtiger Zahlen der Apparat für viele Fabrikbetriebe recht nützlich und geeignet sein kann. [4110]

RUNDSCHAU.

Die Photographie verspricht der Kosmographie und insbesondere der Selenographie neue werthvolle Aufschlüsse zu liefern, nachdem sie sich, wie dies in Nr. 103 dargestellt ist, erst längere Zeit spröde gezeigt hatte. Die auf der Pariser Sternwarte aufgenommenen Mondphotographien hatten bereits bei mikroskopischer Betrachtung erfreuliche Erfolge gesichert, welche aber nun wesentlich vermehrt wurden durch die photographische Reproduction der Aufnahmen in stark vergrössertem Maassstabe; denn während das mikroskopische Gesichtsfeld immer ein sehr beschränktes bleiben muss, ist nun dem Auge ein Ueberblick und die Verknüpfung vereinzelter

Erscheinungen gestattet. Loewy und P. Puiseux, welche darüber in den *Comptes rendus* vom 1. und 8. Juli 1895 berichten, stellen in Aussicht, auf diese Weise eine Karte der ganzen sichtbaren Mondoberfläche im Maassstabe von 1 : 1 800 000 herstellen zu lassen, die ebenso grosses geologisches wie selenographisches Interesse beanspruchen dürfte, da sie uns Verhältnisse darstellen würde, welche sicherlich ihresgleichen auf unserm Globus gehabt, auf dem Monde aber viel günstigere Erhaltungsbedingungen gefunden haben. Von ihren bislang geernteten Beobachtungsfrüchten geben genannte Forscher aber folgenden Bericht. Auf den ersten Anblick hin fällt an den Oberflächenformen des Mondes gegenüber denen der Erde die weniger grosse Mannigfaltigkeit der Typen auf; die Kreislinie herrscht überall vor; daneben treten in nur sehr geringer Anzahl geradlinige Züge, Thäler, Gräben oder Furchen auf. Diese Eintönigkeit sei sicherlich in einer grösseren Gleichartigkeit des Materials als wie auf Erden begründet, wofür auch die geringe Dichte (specifisches Gewicht) des Mondes spreche, die nur wenig diejenige der Erdkruste übersteigt und hinter jener des Erdganzen bedeutend zurückbleibt. Reflexion und Polarisation der Lichtstrahlen an der Mondoberfläche zeugten für den starren Aggregatzustand derselben, die ersichtlich aus vulkanischen Gesteinen bestehe. Die (Kant-)Laplacesche Theorie erkläre diese Verhältnisse sehr befriedigend. Zwischen die beiden Stadien, das gasförmige *(état nébulaire)* und das durchaus starre, schalte sich nothwendiger Weise eine unermesslich lange Uebergangsperiode ein, innerhalb der eine feste, mehr oder weniger dicke und unbewegliche Mondkruste entstand; der Uebergang vom flüssigen zum starren Zustande habe mit der fortschreitenden Verbindung von Schlacken-Schollen oder -Inseln beginnen müssen, welche an der Oberfläche allmählich entstanden. Diese schwierig und langsam erfolgten Zusammenschmelzungen hätten in der Kruste als die Linien geringsten Widerstandes neue Risse hervorgehen lassen, deren Spuren die geradlinigen Thäler und Furchen seien, welche man bei aufmerksamem Suchen fast auf der ganzen Mondoberfläche findet. Es sind das breite Thäler, welche die Bergmassen durchsetzen, ohne sich im geringsten um deren Oberflächenform zu kümmern (als tiefste derselben werden angeführt das Thal der Alpen westlich vom Plato, dasjenige südwestlich der Rheita, diejenigen zwischen Herschel und Hipparch, Bode und Ukert). Unseren Thälern, die sich allmählich von der Wurzel bis zur Ausmündung verbreitern, gleichen jene allerdings nicht, da sie fast genau geradlinig sind, sich nicht verzweigen und auf ihre ganze Erstreckung hin eine ziemlich gleichförmige Breite bewahren. Von einem Ende zum andern weisen sie die fast gleich grosse Eintiefung unter das allgemeine Niveau auf. In ihnen finden sich aber keine Spuren weder von Erosion, noch von Alluvionen. Bei stärksten Vergrösserungen glaubt man ebene Böden in ihrem Grunde zu erkennen, was dahin erklärt wird, dass nach ihrer Entstehung flüssiges Magma eingedrungen und daselbst erstarrt sei.

Diese Thäler finden sich vorzugsweise auf gewisse Gegenden der Mondoberfläche beschränkt und weisen unter sich deutlich Parallelität auf. Aufmerksame Prüfung werde sogar die Existenz von zwei oder drei einander überlagernden Parallelsystemen ergeben, welche in ihren Schnitten ein polygonales Netz darstellen. So sei z. B. der Circus Albatégnius einem Parallelogramme oder vielleicht sogar einem regelmässigen Sechsecke von Furchen eingeschrieben, die weite Eintiefung mit Tycho im Mittelpunkte ebenfalls einem Parallelogramme. — Auch die Trichter ohne erkennbaren Rand, die man in grosser Zahl die Mondoberfläche durchbohren sieht, zeigten dieselbe Neigung zur Aneinanderreihung und Linienbildung, oder wären manchmal durch Furchen verknüpft.

Auf welche Weise diese Thäler entstanden sein sollen, nämlich bei dem Zusammenbacken der durch Strömungen des Mond-Magmas zusammengetriebenen Schlackenschollen, schildern die Verfasser eingehend und führen als Belege für ihre Erklärungsweise einmal den Umstand an, dass diese Thäler als Linien geringsten Widerstandes durch die häufige Anreihung kleiner Kratere sowie dadurch gekennzeichnet seien, dass sie obengenannte Trichter verbänden, dann aber Verhältnisse, welche die Furchenbildung bereits bei der Krustenerstarrung beweisen sollen, indem die später ihre Niveauhöhe verändernden, z. B. niedersinkenden, Krustentheile nicht etwa rundliche Curvenbegrenzung, sondern eben diejenige durch geradlinige Furchen besässen. Dr. O. Lang. [4115]

* * *

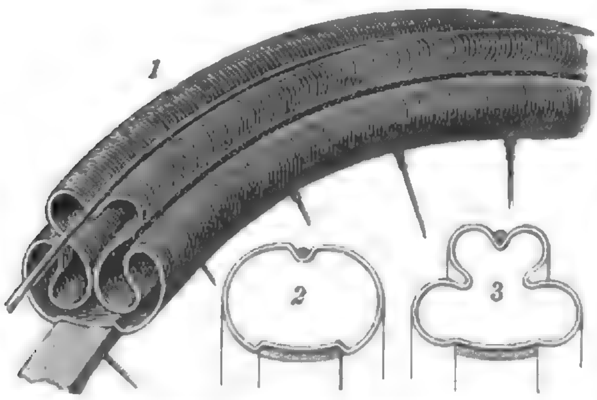
Starrkrampf bei Eidechsen. Zu dem unlängst (Nr. 292) auch in diesen Blättern erwähnten sogenannten „Sichtodtstellen" der Reptilien und anderer Thiere theilt Herr W. T. van Dyck der englischen Zeitschrift *Nature* (13. Juni 1895) folgende von ihm an der syrischen Sterneidechse *(Stellio cordylina)* gemachten genaueren Beobachtungen mit. Fängt man eins dieser in Syrien und Palästina ungemein häufigen Thiere, so macht es zunächst kräftige Anstrengungen, um sich zu befreien, fällt dann aber, wenn man es festhält, in einen schlaffen, bewegungslosen Zustand, der eine unerfahrene Person leicht dazu verführen kann, es für todt zu halten. Genauere Beobachtung lässt indessen leichte, wenn auch unregelmässige Athmungsbewegungen erkennen, und die meist halb geschlossenen, manchmal auch weit offenen Augen werden ab und zu auf Reflexreiz oder von selbst durch die Wimpern geschlossen. Der Rachen ist fast immer und manchmal weit offen, der Unterkiefer stets völlig starr, so dass er, wenn man den Rachen gewaltsam schliesst, mit nachlassendem Druck sofort wieder klafft. Die Glieder sind ausgestreckt und in einem dem Starrkrampf ähnlichen Zustande, so dass sie häufig in der Lage verharren, die man ihnen giebt, und dasselbe gilt für den Rumpf und Schwanz. Wird die Eidechse nun sanft auf den Boden oder einen Tisch gelegt, so wird sie mehrere Minuten ruhig und scheinbar bewusstlos mit ausdruckslosen Augen liegen bleiben, auch kann man ihr, mag sie nun auf dem Rücken oder Bauche liegen, allerlei groteske Stellungen geben, z. B. die eines Predigers, der sich mit einer Hand auf die Kanzel stützt, oder die eines zum Stechen bereiten Skorpions mit zurückgekrümmtem Schwanz. Schmerz, z. B. den eines Nadelstichs durch eine Hautfalte, scheint sie ebenso wenig wie ein kataleptischer Mensch zu empfinden. Nach etwa 5 Minuten, bei plötzlichen Geräuschen auch früher, kehrt das Bewusstsein oft ziemlich unvermittelt zurück und das Thier entflieht. Nach seinen Beobachtungen schliesst sich Herr van Dyck der Preyerschen Erklärung an, dass es sich nicht um ein listiges Sichtodtstellen, sondern um einen Nervenzufall (Starrkrampf) handelt, der sich am schnellsten herbeiführen liess, wenn er den Kopf zwischen Daumen und Zeigefinger nahm und dann leicht auf die Kieferwinkel drückte; es gelang aber beinahe ebenso gut, wenn der Druck hinter den

beiden Vorderbeinen auf die Seiten des Rumpfes ausgeübt wurde. Es scheint, dass schon die Römer dieses Verhalten der Sterneidechse gekannt und für eine Kriegslist gehalten haben, denn sie nannten in ihrer Gerichtssprache alle Arten von Betrug, für die man keine besonderen juristischen Namen hatte, *stellio*. VAN DYCK bezweifelt einen wirklichen Nutzen des Starrkrampfes für das Thier, da die meisten Raubthiere eine einmal ergriffene Eidechse darum, weil sie plötzlich scheintodt wird, nicht loslassen würden, obwohl man beobachten kann, dass viele Insekten, die bewegungslos von den Blättern und Zweigen fallen, am Boden schwer erkennbar werden. WALLACE hat in dem Verhalten eine Wohlthat der Natur erkennen wollen, welche ein Thier im Augenblicke des Gefressenwerdens bewusst- und gefühllos machte. E. K. [4106]

* * *

Ersatz des Gummiringes der Fahrräder. (Mit einer Abbildung.) Nachdem man sich in allen Heeren für die Verwendung des Fahrrades entschieden hat, handelt es sich noch um die Ermittelung der zweckmässigsten Einrichtung desselben für den Heeresdienst.

Abb. 452.



Elastische Radbandage für Fahrräder.

Abgesehen von der mechanischen Einrichtung für die Fortbewegung, ist die Unempfindlichkeit des Rades gegen Beschädigungen im Gebrauch von grösster Wichtigkeit, weil hiervon seine Zuverlässigkeit für den Nachrichten- und Sicherungsdienst abhängt. In dieser Beziehung kommt der den Radkranz umschliessende, mit Luft aufgeblasene Gummiring zunächst in Frage. Da derselbe durch Nägel, Glasscherben, scharfe oder spitze Steine u. s. w. ein Loch oder einen Riss erhalten kann, durch den die Luft ausströmt und dadurch den Gummiring seiner Eigenschaft, als elastischer Puffer zu dienen, beraubt, so hat man die verschiedensten Mittel versucht, diesem Uebelstande zu begegnen. Man hat in den Gummiring einen dünnen Stahlblechstreifen eingeschoben, der sich innen gegen die Lauffläche anschmiegt. Damit war zwar dem schnellen Ausströmen der Luft bei Verletzungen des Gummis vorgebeugt, aber die Verletzbarkeit desselben war damit nicht vermindert worden. Diesem Zwecke entsprach sehr viel mehr eine Umhüllung des Gummiringes mit Leder, die seit zwei Jahren von französischen Radfahrern mit Erfolg versucht worden ist. Ein solcher Ring erwies sich nicht nur gegen äussere Verletzungen, sondern auch gegen inneren Druck erheblich widerstandsfähiger, da er ein Verdichten der Luft auf drei Atmosphären verträgt. Die französische Heeresverwaltung will auf Grund dieser Erfahrungen jetzt Fahrräder in Versuch nehmen, deren Gummiring durch einen von SAINTE erfundenen Lederring ersetzt ist. Das Leder wird, um es gegen Nässe, die es sehr ausdehnen würde, unempfindlicher zu machen, auf besondere Weise zubereitet. Ein solcher Ring hat ausser der grösseren Widerstandsfähigkeit gegen Verletzungen auch den Vorzug vor einem Gummiring, dass entstandene Risse oder Löcher sich leicht ausbessern lassen, so dass der Ring überall schnell wieder gebrauchsfähig herzustellen ist.

Auf anderem Wege suchte A. HONRATH in St. John, Kansas (Vereinigte Staaten von Nordamerika), einen widerstandsfähigeren Ersatz für den pneumatischen Gummiring des Fahrrades zu schaffen, indem er aus spiralförmig aufgewundenem Stahldraht, dem er die aus der Abbildung ersichtliche Form gegeben, eine Radbandage herstellte, die sich durch grosse Elasticität auszeichnet. Das seitliche Verschieben dieses Drahtpuffers auf dem Radkranz soll das bei der Formgebung eingepresste flache Lager verhindern; das Festhalten auf dem Radkranz soll der in der oberen Rinne des Puffers liegende Stahldraht bewirken. HONRATH meint, dass dieser Drahtpufferring auch mit einer ledernen Schutzhülle bekleidet werden könnte, um sein Verschmutzen zu verhindern. Eine solche Schutzhülle wird nöthig sein, wenn sich zwischen den Drahtwindungen Schmutz einschiebt, was die Erfahrung lehren muss. A. [4063]

* * *

Calciumcarbid in der Eisenindustrie. Ueber das Calciumcarbid, seine Darstellung und Verwendung ist in letzterer Zeit so viel gesprochen und geschrieben worden, dass es hiesse Sand auf die Lüneburger Heide tragen, wollte man hier nochmals darauf zurückkommen. Wenn man auch hinsichtlich seiner Verwendbarkeit die verschiedensten Ansichten zu hören bekam, so stimmten doch alle Berichterstatter in der Ansicht überein: soll dieser Körper jemals wirklich praktische Bedeutung erlangen, so ist und bleibt die erste Bedingung die billige Herstellung desselben. — Um dies zu erreichen, giebt es, nach unserem Dafürhalten, nur zwei Wege. Der erste besteht in der Ausnutzung der billigen Wasserkräfte, der zweite in der Verwerthung der bei Hochofenwerken und Koksofenanlagen überflüssigen Wärmemengen.

Wie Dr. BORCHERS kürzlich in einem Vortrag nachgewiesen hat, ist es aber noch ein zweiter Umstand, welcher die Eisenhüttenleute veranlassen könnte, dem Calciumcarbid ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Denn auch seine Verwendung auf diesem Gebiet ist, wie Dr. BORCHERS zeigte, keineswegs ausgeschlossen. In dem Calciumcarbid ist bekanntlich ein Metall enthalten, das in Bezug auf Reductionskraft von kaum einem andern übertroffen wird. Es erstreckt sein Vereinigungsbestreben aber nicht nur auf den im Flusseisen enthaltenen Sauerstoff, sondern ebenso auch auf den Phosphor und Schwefel. In dem Calciumcarbid besitzen wir mithin das denkbar kräftigste Desoxydations-, Entphosphorungs- und Entschwefelungsmittel, das wir kennen. Gleichzeitig könnte der in ihm enthaltene Kohlenstoff zur Verwandlung von weichem Flusseisen in kohlenstoffreichen Stahl dienen, — so sollte man wenigstens meinen.

Der Vorschlag des Herrn Dr. BORCHERS wurde in der Versammlung, welche von vielen der hervorragendsten deutschen Eisenhüttenmänner besucht war, mit

grossem Beifall aufgenommen, und man hoffte schon vor einem neuen Fortschritt im Eisenhüttenwesen zu stehen. Leider aber haben die bisher ausgeführten praktischen Versuche keine recht zufriedenstellenden Ergebnisse geliefert. Dazu kommt noch, dass sich beim Auswalzen der mit Calciumcarbidzusatz hergestellten Flusseisenblöcke ein die Hütte verpestender Geruch nach Acetylen bemerkbar macht, welcher allein genügen würde, den Zusatz von Calciumcarbid unmöglich erscheinen zu lassen.

Neuere, von Dr. WEDDING in *Stahl und Eisen* mitgetheilte Untersuchungen haben ergeben, dass das Carbid den oben angedeuteten Einfluss nicht ausübt, und da man nach dem Zusatz desselben zum geschmolzenen Stahl keine Schlackenausscheidung bemerken konnte, so ist anzunehmen, dass das Calcium in dem Eisen mechanisch eingemengt bleibt. Ein Auflösen des Calciums im Eisen ist nicht gut möglich, da diese beiden Metalle keine Legirungen mit einander eingehen.

Auch die Versuche, Calcium mit Mangan zu legiren durch gleichzeitige Reduction im elektrischen Strom, haben zu negativen Resultaten geführt. Beide Metalle scheiden sich neben einander ab, ohne sich zu legiren.

OTTO VOGEL. [4016]

* * *

Die Farbe des Himmels und des Wassers. Zu den scheinbar einfachen Fragen der Physik, welche die mannigfachsten vergeblichen Arbeiten zu ihrer Beantwortung hervorgerufen haben, gehört auch das sanfte Licht des blauen Himmels und die prachtvolle blaue Farbe des Aequatormeeres. Bis BUNSEN das Gegentheil bewies, glaubte man, dass reines Wasser farblos wäre, während derselbe zeigte, dass eine bläuliche Farbe schon bei einer Schicht destillirten Wassers von 2 m Dicke hervortritt, und weiter zu bemerken glaubte, dass die Farbe ins Grünliche ziehe, wenn die Schicht 7,50 m Dicke erreicht. Professor SPRING vergewisserte sich vor langen Jahren, dass die Färbung absolut reinen Wassers sich mit der Länge der Röhre, durch die man blickt, nicht verändert, sondern nur an Tiefe gewinnt, sobald man die Röhre länger nimmt. Die mehr oder weniger grünen Töne, welche das Wasser häufig zeigt, werden von einer gelben Fluorescenz abgeleitet, welche ein unendlich feiner im Wasser vertheilter Staub im Sonnenlicht erzeugt.

Professor SPRING, der Leiter des Chemischen Instituts der Universität Lüttich, hat unlängst festgestellt, dass es sich mit dem Wasserstoffsuperoxyd ähnlich verhält, wie mit reinem Wasser. Man hatte es für farblos gehalten, solange man es nicht in dickeren Schichten untersuchen konnte, aber bei Anwendung von 250 g absolut reinen Wasserstoffsuperoxyds liess sich feststellen, dass das „oxydirte Wasser“ noch tiefer blau ist, als gewöhnliches Wasser. Dieselbe Farbe, welche Sauerstoff und Ozon darbieten, kommt auch ihm zu; der Sauerstoff hat also in dieser Verbindung weniger von seiner natürlichen Farbe verloren als im Wasser, und SPRING knüpft daran Vermuthungen über die Structurformel des Wasserstoffsuperoxydes, worin er sich den Ansichten TRAUBES darüber nähert.

Da nun also neben Sauerstoff, Wasser und Ozon noch ein vierter blauer Bestandtheil der Atmosphäre in dem Wasserstoffsuperoxyd festgestellt werden konnte, so würde das „Naturräthsel“ der blauen Himmelswölbung (wie es TYNDALL genannt hat) gelöst erscheinen, wenn es sich dabei um durchgehendes und nicht vielmehr um reflectirtes Sonnenlicht handelte. Man hat nun eine grosse Reihe verschiedener physikalischer Hypothesen aufgestellt, welche diese blaue Färbung durch Beugung oder als Färbung dünner Plättchen u. s. w. zu erklären suchten, und diese Ansichten vermehrt SPRING durch eine neue. Er macht darauf aufmerksam, dass das blaue Himmelslicht zurückgeworfenes und daher stark polarisirtes Erdlicht sei, welches durch die Brechung beim Uebergange in immer dünner werdende höhere Schichten zuletzt schief genug auftreffe, um eine totale Reflexion zu erfahren. In Folge des dreimaligen Durchgangs durch die an blauen Mitteln so reiche Atmosphäre müsste es zuletzt die schöne blaue Farbe annehmen, an der schon so viele Erklärungsversuche gescheitert sind. Ob es der SPRINGschen „Lösung“ besser gehen wird, bleibt abzuwarten. [4022]

* * *

Das älteste bisher gefundene Wirbelthier ist vorläufig *Onchus Clintoni*, ein muthmaasslich zu den Haien gehöriger Fisch, dessen Reste E. W. CLAYPOLE 1885 in den silurischen Schichten Pennsylvaniens fand. Amphibien und Reptile haben erst in viel jüngeren Schichten ihre ältesten Spuren zurückgelassen. Es lässt sich aber annehmen, dass jener im Devon ausgestorbenen Fischgattung noch viel ältere Fische vorausgegangen sind, die unsern Neunaugen näher standen. [4030]

* * *

Ueber den sogenannten Giftstachel des Wasserschnabelthieres, d. h. jenen an den Hinterfüssen sitzenden, durchbohrten und mit einer Drüse in Verbindung stehenden Dorn, hat STUART Thatsachen gesammelt, welche nun doch die Angabe der älteren Beobachter zu bestätigen scheinen, dass die Drüse, wenigstens in gewissen Jahreszeiten, ein Gift enthält, welches durch den Hohlstachel in damit gestossene Wunden gelangt. Für vier Hunde war das Gift tödtlich, während sich beim Menschen die Wirkungen einer Verwundung allmählich ohne ernstere Zufälle verlieren. Ein Hund, der sich erholt hatte, nachdem er einen Stich erhalten hatte, ertrug einen zweiten und dritten Stich, als ob er sich an das Gift gewöhnt hätte, mit geringen oder gar keinen Störungen seines Befindens, während er das erste Mal an heftigen Schmerzen und Schlafsucht gelitten hatte. Es waren aber weder Krämpfe noch Zittern bei ihm eingetreten. *(Revue scientifique.)* [4034]

BÜCHERSCHAU.

Dr. phil. E. DENNERT. *Vergleichende Pflanzenmorphologie.* (Webers Naturwissenschaftliche Bibliothek Nr. 8.) Leipzig 1894, Verlag von J. J. Weber. Preis geb. 5 Mark.

Der genannte Grundriss betrachtet die Organe der Pflanze mit steter Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse. Es soll dem Laien, der sich mit Botanik beschäftigt, dadurch ein Einblick in ein interessantes Gebiet dieser Wissenschaft und zugleich die Möglichkeit zur weiteren eigenen Forschung geboten werden. Einen besonderen Werth hat der Verfasser auf die beigegebenen Abbildungen gelegt, die fast durchgängig Originalzeichnungen sind, und deren Objecte, so weit es anging, aus der einheimischen Flora gewählt wurden, um dem Leser ein eigenes Vergleichen mit der Natur zu erleichtern. Das elegant ausgestattete Büchlein kann Jedem warm empfohlen werden. H. [4058]

Gustaf F. Steffen. *Aus dem modernen England.* Eine Auswahl Bilder und Eindrücke. Vom Verfasser vermehrte und umgearbeitete deutsche Ausgabe mit 134 Text-Illustrationen und 11 Tafeln. Aus dem Schwedischen von Dr. Oskar Reyher. Leipzig 1895, Verlag von Peter Hobbing. Preis 7 Mark, in Prachtband 10 Mark.

In anziehender Weise schildert Steffen das Leben in London: was er giebt, ist nicht ein schematischer Bericht, sondern Eindrücke dessen, was er gerade gesehen hat, in liebenswürdigem, aber keineswegs oberflächlichem Plauderton wiedergegeben. Die Schilderungen, die alle von eingehender Kenntniss der englischen Verhältnisse zeugen und speciell derjenigen in London, wo der Verfasser als Berichterstatter einer schwedischen Zeitung mehrere Jahre gelebt hat, erhalten ein eigenes Gepräge dadurch, dass er sich nie so recht in der grossen Arbeitsmetropole hat heimisch fühlen können. Trotz seines langen Aufenthalts dort fühlt er sich noch einsam in dem unendlichen Häusermeer, der mächtig pulsirende Verkehr beängstigt ihn noch, es fehlt ihm die Blasirtheit des Grossstädters, und deshalb werden seine Ausführungen bei den meisten Lesern volles Verständniss finden, gleich wie dieser Umstand mit geholfen hat, ihnen in seinem Heimatlande einen grossen Leserkreis zu verschaffen. In seinem Urtheil über die Engländer und englische Verhältnisse lässt es Steffen öfters an der nöthigen Objectivität fehlen. Das Bild, welches er von dem Durchschnitts-Engländer entwirft, kann man wohl am besten mit den Worten „trockener Peter“ wiedergeben. Eine solche Charakteristik des Engländers mag sich, wenn man zwischen ihm und dem formgewandten Franzosen oder Schweden einen oberflächlichen Vergleich anstellt, leicht aufdrängen; dass sie aber trotzdem nicht zutreffend ist, weiss Jeder, der die Engländer näher kennt. Die Engländerinnen dagegen finden in Steffen einen aufrichtigen Verehrer aller ihrer Vorzüge des Geistes und der Erziehung.

Die Uebersetzung ist eine sehr gute, fliessende; nur an ganz wenigen Stellen erkennt man die schwedische Ausdrucksweise und Gedankenfolge.

Jul. H. West. [4083]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Stäckel, Paul. *Die Theorie der Parallellinien von Euklid bis auf Gauss*, eine Urkundensammlung zur Vorgeschichte der nichteuklidischen Geometrie, in Gemeinschaft mit Friedrich Engel herausgegeben. Mit 145 Fig. im Text u. d. Nachbildg. e. Briefes v. Gauss. gr. 8°. (X, 325 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 9 M.

Wünsche, Dr. Otto, Prof., Oberlehr. *Die verbreitetsten Käfer Deutschlands.* Ein Uebungsbuch f. d. naturwiss. Unterricht. Mit 2 Taf. 8°. (XVI, 212 S.) Ebenda. Preis geb. 2 M.

Fröhlich, Dr. O. *Über Isolations- und Fehlerbestimmungen an elektrischen Anlagen.* Mit 132 Abb. i. Text. 8°. (V, 229 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Haacke, Dr. Wilhelm. *Die Schöpfung des Menschen und seiner Ideale.* Ein Versuch zur Versöhnung zwischen Religion und Wissenschaft. Mit 62 Abb. i. Text. gr. 8°. (X, 487 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 12 M.

Meyers *Konversations-Lexikon.* Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzl. neubearb. Aufl. Mit ungef. 10000 Abb. i. Text u. auf 1000 Bildertaf., Karten u. Plänen. Neunter Band: Hübbe-Schleiden bis Kausler. Lex.-8°. (1060 S.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Illustrirtes Preis-Verzeichniss, Listen No. 59—73. 1895. Für Interessenten gratis.

POST.

Auf die Anfrage in der „Post“ der Nr. 300 des *Prometheus* nach einer einfachen, praktisch erprobten und billigen Methode, Wasser von Eisen zu befreien, kann ich folgende Auskunft geben. Zur Beseitigung des im Grund- und Quellwasser vielfach vorkommenden Eisens in grossem Maassstabe, also für grosse Wassermengen, zur städtischen Wasserversorgung, für technische Betriebe, wie Wäschereien, Färbereien, Destillerien, Brauereien u. s. w., ist seit mehreren Jahren eine sehr einfache und rationelle Methode gefunden und ausgebildet worden, welche sich schon in vielen Anlagen, sowohl grossen, z. B. städtischen Wasserwerken, wie kleineren Fabrikanlagen sehr gut bewährt hat. Schon im Jahre 1893 habe ich im *Prometheus* in einem Aufsatz über städtische Wasserversorgung in Nr. 193 S. 582 ff. die Verwendung eisenhaltigen Grundwassers und die Mittel zur Eisenbefreiung desselben näher besprochen. Dieselbe erfolgt ohne Anwendung von Chemikalien auf sehr einfache Weise bei fast kostenlosem Betriebe (für nicht zu grosse Anlagen sind in der That keine Betriebskosten vorhanden, da keine besonderen Wärter oder Arbeiter erforderlich sind), indem durch eine rationelle Vorbehandlung, die „Lüftung“ mittelst des Sauerstoffes der Luft, das in Form gelöster Oxydulsalze im Wasser enthaltene Eisen ausgefällt, d. h. in unlösliches Oxydhydrat übergeführt wird, welches nur noch mechanisch, aber sehr fein vertheilt, im Wasser suspendirt bleibt; dieses wird durch ein geeignetes Schnellfiltrationsverfahren beseitigt. Eine grosse Anlage, bei welcher die Resultate mehrjähriger Versuche, sowie die Erfahrungen einiger kurz vorher anderwärts ausgeführten Anlagen verwerthet worden sind, ist unter Mitwirkung des Unterzeichneten im letzten Jahre für die Kieler Wasserversorgung ausgeführt worden. Die Anlage, welche eine Leistungsfähigkeit von 15000 cbm täglich hat, ist seit Anfang dieses Jahres im Betrieb und functionirt fast ohne jede Wartung vorzüglich. Das stark eisenhaltige Grundwasser wird vollständig eisenfrei, krystallklar und reinschmeckend, und es sind seit Inbetriebsetzung dieser Anlage die früheren, zeitweise unerträglich gewordenen Calamitäten der Kieler Wasserversorgung vollständig beseitigt.

Es sei noch bemerkt, dass es bei der Eisenbefreiung auf die Zusammensetzung des Wassers sowie die Art der Eisenverbindung wenig ankommt. Das obige Verfahren hat sich bereits bei Wässern von sehr verschiedener Zusammensetzung und aus den verschiedensten Gegenden, wie Nord-, Mittel- und Nordwestdeutschland, Holland, Sachsen, Serbien, bewährt. Ich habe mich seit Jahren eingehend und vielseitig mit der Wasser-Enteisenung befasst; ein natürlich vorkommendes Wasser, dessen Eisengehalt eine solche Form hätte, dass er nicht auf diese Weise zu beseitigen wäre, ist mir noch nicht bekannt geworden. [4113]

Kiel, Lübecker Chaussee 101, im Juli 1895.

E. Rosenboom, Ingenieur.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 308. Jahrg. VI. 48. 1895.

Die Mineral-Maschinenschmieröle.

Von Dr. D. Holde.

(Schluss von Seite 740.)

Um zu einem sachgemässen Urtheil über die Brauchbarkeit eines Oels zu gelangen, müssen die oben erläuterten physikalischen und chemischen Eigenschaften näher geprüft werden.

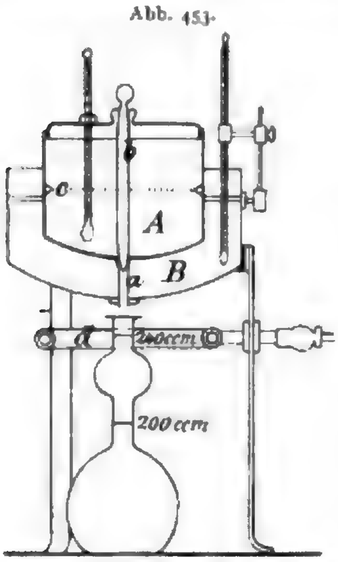
Wir beginnen mit der wichtigsten Eigenschaft, der Zähflüssigkeit, welche am genauesten durch die Bestimmung der inneren Reibung des Oels gemessen wird. Die Ermittelung dieser Constante erfordert aber eine grössere Uebung in physikalischen Arbeiten und wird daher gewöhnlich in der Praxis durch die sogenannte Viscositätsbestimmung ersetzt, welche heutzutage fast allgemein auf einem einfacheren Apparate, dem sogenannten Englerschen Viscosimeter, erfolgt und unter genauer Innehaltung der festgesetzten Vorschrift bequem von jedem Interessenten ausgeführt werden kann. Die Viscositäts- oder Flüssigkeitsgradsbestimmung der Oele beruht im wesentlichen auf der Vergleichung der Ausflusszeit gleicher Volumina der Oele und Wasser aus einem genau gearbeiteten Gefäss. Hauptbedingung ist, dass die Weite und Länge des Ausflussröhrchens bei allen zum Vergleich benutzten Apparaten und die Druckhöhe, d. h. die Auffüllhöhe des Oels, bei allen Versuchen gleich sind, da von diesen Factoren die Ausflusszeiten abhängig sind. Auch auf Reinigung der Apparate, insbesondere der Ausflussröhrchen, muss möglichste Sorgfalt verwendet werden. Wenn man nun auch auf den Viscosimetern, wie oben angedeutet, keine mathematische Vergleichung der inneren Reibung sämmtlicher Oele erreicht, so ist man doch mit Hülfe derselben im Stande, die Oele nach ihrem Flüssigkeitszustand zu ordnen und wenigstens für Oele gleicher innerer Reibung stets die gleichen Werthe auf ihnen zu erzielen. Die Viscosimeter haben daher bei der Auswahl der Oele für die verschiedenen Gebrauchszwecke und zur Bestimmung der Identität von Mineralölen einen nicht zu unterschätzenden Werth.

Das umstehend (Abb. 453) skizzirte Englersche Viscosimeter*) besteht aus dem innen vergoldeten Ausflussgefäss *A*, dem aus Platin gefertigten Ausflussröhrchen *a*, dem Erwärmungsbade *B* und dem durch den Deckel geführten Verschlussstift *b*; der Kranzbrenner *d* dient zum Erwärmen des Bades. Das zu prüfende Oel wird bis zu den Füllspitzen *c*, welche 240 ccm Flüssigkeit abgrenzen, aufgefüllt und durch das Erwärmungsbad *B* auf der vorgeschriebenen Temperatur

*) Zu beziehen von C. Desaga in Heidelberg.

gehalten. Als Badflüssigkeit wählt man bei der Untersuchung der Maschinenöle für die nicht unter Dampf gehenden Theile Wasser, und bestimmt den Flüssigkeitsgrad bei 20 und 50° C. Bei Dampfcylinderölen benutzt man Oel als Badflüssigkeit und bestimmt die Viscosität bei 100 und 150° C. Nachdem das Oel die Versuchstemperatur angenommen hat, lüftet man den Verschlussstift und beobachtet die Zeit, innerhalb welcher 200 ccm des Oels in den unten aufgestellten Messkolben fliessen.

Abb. 453.



Englersches Viscosimeter.

Der Apparat wird mit destillirtem Wasser geeicht, der Quotient zwischen der Ausflusszeit des Oels und derjenigen des Wassers von 20° C., welcher zwischen 50 und 52 Secunden bei normal gebauten Apparaten liegt, ist der **Flüssigkeitsgrad des Oels, bezogen auf Wasser von 20° C.**

Nach GROSSMANN soll der Flüssigkeitsgrad der Maschinenöle für die nicht unter Dampf gehenden Theile kleinerer Dampfmaschinen bei 20° C. etwa 22 bis 38, für Maschinen mit schwer belasteten Lagern 38 bis 60, auf Wasser bezogen, betragen. Spindelöle, welche nach den oben entwickelten Grundsätzen sehr dünnflüssig sein müssen, haben die Flüssigkeitsgrade 6 bis 12, doch sind einzelne noch dünnflüssigere Oele im Gebrauch. Oele für Ammoniak-Compressionsmaschinen besitzen den Flüssigkeitsgrad 6 bis 7. Die Dampfcylinderöle können bei Zimmerwärme salbenartig oder sehr schwer fliessend sein, bei 100 und 150° C. sollen sie aber wenigstens die Viscosität des Rüböls von gleicher Temperatur besitzen. Oele für Petroleum- und Gasmotoren und Dynamomaschinen können die Viscosität 10 bis 20 zeigen. Noch zähflüssigere Oele sind bei Gas- und Petroleummotoren nicht zu empfehlen, da alsdann im Explosionscylinder in Folge unvollständiger Verbrennung des Schmieröls leicht Ansammlungen kohliger Rückstände erfolgen. Zur Schmierung der Compressionsmaschinen für Erzeugung flüssigen Sauerstoffs kann man überhaupt kein Oel benutzen, da dieses durch den hoch comprimirten Sauerstoff sofort verbrannt und zur Zerstörung der Maschinen Anlass geben würde. Für diese Maschinen benutzt man daher Wasser, welches beständig zwischen die an einander gleitenden Flächen gepumpt wird.*)

Was nun das Erstarrungsvermögen der Oele anbetrifft, so genügt es bei den Maschinenölen, dass sie bei — 5° C. noch flüssig sind; Oele für Eismaschinen müssen bei — 20° C. noch klar flüssig bleiben. Im übrigen sind in Bezug auf diese Frage die Temperaturverhältnisse, denen die Maschinenanlage ausgesetzt ist, in jedem einzelnen Falle ausschlaggebend.

Abb. 454.



Um sich über das Erstarrungsvermögen der Oele ungefähr zu informiren, füllt man ein mit Thermometer versehenes gewöhnliches Probirglas (Abb. 454) mit einigen Cubikcentimetern des zu prüfenden Oels und bringt es hierauf in eine gut durchgerührte Mischung von 2 Theilen Eis und 1 Theil Viehsalz, welche eine Temperaturerniedrigung auf über — 20° C. giebt.**) Von Zeit zu Zeit zieht man das Probeglas aus der Kältemischung heraus und beobachtet, ob sich die Oberfläche des Oels beim Neigen des Gläschens noch bewegt und in welchem Maasse sich Abscheidungen im Oel zeigen.

Bei genauerer Prüfung des Erstarrungsvermögens hat man zu berücksichtigen, dass die vollständige Abscheidung der Paraffintheile eines Mineralöls beim Beginne des Erstarrens sehr langsam vor sich geht und dass durch Bewegung der Proben während des Erstarrens ihre Consistenz leicht verändert erscheinen kann. Aus diesen Gründen kühlt man zur näheren Information nach Orientirung durch den beschriebenen Vorversuch die zu untersuchende Probe längere Zeit in einer auf constanter niederer Temperatur bleibenden Salzlösung ab, welche man durch eine Kältemischung von Eis und Viehsalz zum allmählichen Gefrieren bringt. Derartige Salzlösungen von verschiedenen Gefrierpunkten kann man sich durch Auflösen bestimmter Mengen verschiedener Salze herstellen, so dass man eine genauere Untersuchung jedes Oels bei der in Frage kommenden niederen Temperatur vornehmen kann. In nachfolgender Uebersicht sind die Gefrierpunkte und Zusammensetzung mehrerer Salzlösungen angegeben. (Tabelle s. umstehend.)

In Abbildungen 455 und 456 ist eine Vorrichtung abgebildet, wie sie zur gleichzeitigen Prüfung mehrerer Proben auf die vorbeschriebene Weise dienen kann.

*) Eine derartige Schmiervorrichtung ist in dem Fabriketablissement zur Erzeugung flüssigen Sauerstoffs von Dr. ELKAN, Berlin N., Tegelerstr. 15, in Thätigkeit.

**) Bei einiger Uebung kann man durch schätzungsweise Entnahme der Eis- und Salzmengen bereits die zur Erzeugung von — 20° C. Temperaturerniedrigung nothigen Quantitäten ohne Wägung treffen.

	0°	— 3°	— 5°	— 8,7°	— 15 bis 15,4°
In 100 Theilen Wasser:	0 g Salz, also gewöhnliches Eis.	13 Theile Kalisalpeter.	13 Theile Kalisalpeter und 3,3 Theile Kochsalz.	35,8 Theile Chlorbaryum.	25 Theile Salmiak.

Die gefrierende Salzlösung befindet sich in dem emaillirten 12 cm breiten Topfe *a*, die zur Abkühlung dienende Kältemischung von Eis und Salz in dem irdenen Topfe *b*. Die Reagenzgläser mit den Oelproben werden in das Gestell *C* gebracht, von dem Abbildung 456 die obere Ansicht zeigt. Nach einstündigem Verweilen der Oelproben in der gefrierenden Salzlösung nimmt man die Gläschen heraus und beobachtet durch Neigen der Röhrchen, ob die Oele noch fliessend oder erstarrt sind. Ueberkältung der gefrierenden Salzlösungen, welche sich wie gefrierendes Wasser verhalten, vermeidet man durch Abstossen der gefrorenen Theile von den Wandungen des Topfes und zeitweises Herausnehmen des Topfes aus der Kältemischung. In letzterem Falle verhält sich die Salzlösung wie langsam aufthauendes Eis.

Abb. 455.

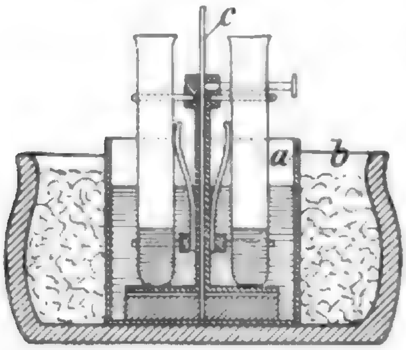
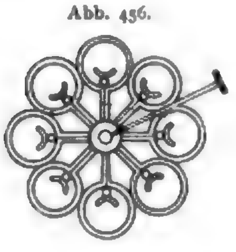


Abb. 456.

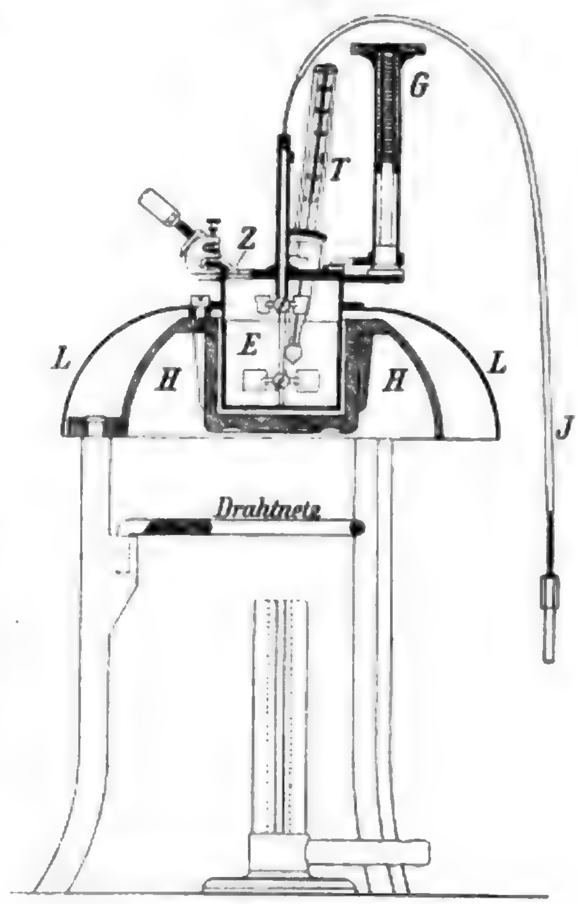


Temperaturen von — 20° bis — 21° C. erhält man bequem constant durch Einbringen einer Mischung von fein gestossenem Eis mit reichlichen Mengen Viehsalz in ein aus schlechten Wärmeleitern bestehendes Gefäss, welches seinerseits in einem zweiten ebenfalls mit jener Mischung angefüllten Gefäss steht.

Zu einer exacten zahlenmässigen Vergleichung der Consistenz bei tiefen Temperaturen, wie sie bei den dunklen Wagenschmierölen für Eisenbahnbetrieb erforderlich ist, bringt man die Oele statt in Reagenzgläser in getheilte U-Röhren und beobachtet den Anstieg, welchen sie nach einstündigem Abkühlen in der Salzlösung unter Einwirkung eines durch Luftleitung übertragenen Druckes von 50 mm Wassersäule in einer Minute erleiden.

Als Maassstab für die Verdampfbarkeit der Oele dient die Bestimmung ihres Entflammpunktes in einem geschlossenen, nur bei Annäherung einer Zündflamme wenig geöffneten Gefäss. — Die zu diesem Zwecke gewöhnlich benutzte Vorrichtung, der sogenannte verbesserte Penskysche Flammpunktsprüfer*), ist in Abbildung 457 dargestellt. Das zu prüfende Oel wird hier im Gefäss *E* bis zu einer bestimmten Marke aufgefüllt und durch den unter dem Apparat befindlichen Dreibrenner erhitzt. Das Gefäss *E* ruht in dem Eisenkörper *H*, welcher durch den Messingmantel *L* vor zu starker Ausstrahlung der Wärme geschützt wird. Sobald das Oel etwa 100° C. erreicht hat, wird beständig der Handrührer *I* bewegt. Etwa von 120° C. an wird unter fortgesetzter Bewegung des Rührers das durch Gas oder Rüböl gespeiste Zündflämmchen *Z* durch Drehung des Griffes *G* so oft von Grad zu Grad in den Dampfraum des Gefässes *E* getaucht, bis ein Aufflammen der Dämpfe eintritt. Die hierbei am Thermometer *T* abgelesene Temperatur ist der Entflammungspunkt des Oels.

Abb. 457.



Penskyscher Flammpunktsprüfer.

*) Der Apparat ist von Sommer & Runge in Berlin zu beziehen.

Es ist einleuchtend, dass der Entflammungspunkt meistens um so höher liegen wird, je schwerer verdampfbar das Oel ist. Oele für die nicht unter Dampf gehenden Theile der Maschinen sollen nicht unter 150° C., Oele für Dampfcylinder nicht unter 200° C. entflammen; bei hohen Dampfspannungen ist von zwei Mineralölen dasjenige, welches höheren Entflammungspunkt hat, vorzuziehen. Ein höherer Entflammungspunkt ist im allgemeinen auch ein Kriterium für eine gut geleitete Destillation bei Herstellung des Mineralöls. Bei unregelmässiger Destillation, z. B. bei Ueberhitzung der Kesselwandungen durch die Feuerung, treten Zersetzungen der Oele in leichter flüchtige und niedriger entflammbare Kohlenwasserstoffe ein. Derartige Oele haben auch brenzlichen Geruch. In neuerer Zeit wird sogar Dampf, welcher auf 350° erhitzt ist, zu motorischen Zwecken verwendet, und an die hierbei benutzten Oele werden selbstredend die höchsten Anforderungen in Bezug auf Entflammbarkeit zu stellen sein.

Mineralschmieröle werden im Verkehr auch vielfach nach dem specifischen Gewicht gehandelt. Bei den russischen Oelen steigt z. B. im allgemeinen mit der Viscosität auch das specifische Gewicht, während bei den amerikanischen Oelen das Verhältniss oft ein umgekehrtes ist. Die Bestimmung des specifischen Gewichts hat also nicht als Kriterium der Schmierfähigkeit, wohl aber als Controlprobe für die Uebereinstimmung verschiedener Proben einen gewissen Werth; es dient aber auch als eine einfache Vorprobe, um irgendwie erhebliche Zusätze der specifisch schweren Harzöle oder andere specifisch schwere Zusätze, wie Colophonium etc., zu verrathen. Zur schnellen Ermittelung des specifischen Gewichtes bedient man sich bestimmter Aräometer für schwere Mineralöle, welche von der Normaleichungscommission in Berlin auf ihre Richtigkeit geprüft und mit Eichschein versehen werden. Um einen Anhalt zur Beurtheilung der gefundenen Zahlen zu geben, sei bemerkt, dass man für Spindelöle amerikanischer und russischer Herkunft 0,885 bis 0,907, für Betriebs-Maschinenöle 0,900 bis 0,920, für Dampfcylinderöle 0,855 bis 0,920 als specifisches Gewicht bei 15° C. zulassen kann.

In Bezug auf die chemische Untersuchung der Mineral-Maschinenöle auf Reinheit kommen in Betracht der Nachweis von freier Säure, Wasser, festen suspendirten Bestandtheilen, Colophonium, Harzöl, Theeröl und fetten Oelen.

Eine eingehende Beschreibung aller zum Nachweis vorstehender Körper benutzten Methoden würde hier zu weit führen; es seien daher in erster Linie die qualitativen Vorproben beschrieben, welche die Gegenwart jener Körper verrathen, während quantitative Bestimmungen nur kurz gestreift werden können.

Freie Mineralsäure, herrührend von der zur Raffination der Destillate benutzten Schwefelsäure, dürfte heutzutage kaum noch in Mineralölen angetroffen werden, da die Säure durch die spätere Auslaugung der Destillate mit Alkali und Auswaschung mit Wasser ganz entfernt wird. Um ganz sicher zu gehen, kann man das Oel mit einigen Cubikcentimetern Wasser im Probegläschen auskochen und den durch Filtration geklärten wässerigen Auszug mit einer Lösung von Methylorange (0,3 g Farbstoff auf 1 l Wasser) versetzen. Letztere wird bei Gegenwart von Mineralsäuren roth gefärbt.

Den Gesammtgehalt an freier Säure, welcher in der Regel nur aus schwachen organischen Säuren besteht, wird quantitativ auf titrimetrischem Wege bestimmt.

Die im allgemeinen ein grösseres Trocknungsvermögen als Mineralöle zeigenden Harzöle, welche Destillationsproducte des Colophoniums sind, erkennt man beim Schütteln des Oels mit Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,6. Harzöle färben die Säure blutroth, während reine Mineralöle höchstens braungelbe Färbung erzeugen. Quantitativ kann man den Gehalt an Harzöl entweder durch Polarisation oder durch Bestimmung der Löslichkeit in Alkohol und anderen Lösungsmitteln, welche Harzöl leicht aufnehmen, Mineralöl aber nicht bezw. sehr wenig lösen, bestimmen. In Bezug auf die Untersuchung auf Harzöl mittelst Polarisationsapparates ist zu bemerken, dass Harzöle die Polarisationsebene stark rechts drehen, Mineralöle aber gar keine oder nur geringe Ablenkung veranlassen. Steinkohlentheeröle und Harzöle lassen sich auch meistens schon durch erhöhtes specifisches Gewicht in Mineralölen nachweisen:

	Spec. Gew.
Schwere Mineralöle	0,850—0,920
Harzöle	0,960—0,990
Theeröle	über 1,010.

Die Gegenwart von fetten Oelen erkennt man beim Erhitzen der zu prüfenden Mineralöle mit einem Stückchen Natriumhydrat auf 230—240° C. Nach 10 Minuten langem Erhitzen hat sich aus dem fetten Oele eine Seife gebildet, welche beim Abkühlen des Oels Erstarren veranlasst; reine Mineralöle bleiben bei dieser Probe flüssig; die in ihnen enthaltenen Kohlenwasserstoffe werden von dem Natriumhydrat nicht angegriffen. Ein Gehalt an Wasser verräth sich in hellen Mineralölen durch Trübung des Oels, welche nach längerem Erhitzen des Oels bis zum Verschwinden des Schaumes nicht mehr wiederkehrt. In dunklen, undurchsichtigen Oelen benutzt man zum Nachweis des Wassers seine Eigenschaft, beim Erhitzen des Oels in einem Probirgläschen Stossen und Schäumen, sowie eine weisse Emulsionsbildung an den von Oel benetzten Wandungen des

Gläschens hervorzurufen. Wasserfreie Oele geben höchstens ein äusserst schwaches Schäumen. Ein Wassergehalt der Oele kann besonders lästig werden bei Dampfcylinderschmierung, wo das Oel bereits in den Schmierapparaten durch den Dampfzutritt stark erhitzt und zum Ueberschäumen veranlasst werden kann.

Mechanische Verunreinigungen im Oel erkennt man gewöhnlich mit blossem Auge; sie lassen sich beim Schütteln des Oels mit Benzol isoliren, indem sie beim Filtriren der Benzollösung auf dem Filter zurückbleiben. Ein reines Oel muss sich in Benzol klar lösen.

Auf die Gegenwart von Colophonium deutet gewöhnlich schon ein hoher Säuregehalt und hohes specifisches Gewicht hin. Colophonium besteht vollständig aus Säuren, lässt sich mit Natronlauge verseifen und ist in 70procentigem Alkohol löslich, während sich Mineralöle nur in Spuren darin lösen.

Zur Vervollständigung einer gewissenhaften Prüfung wird man noch das Oel in dünner Schicht auf einer Glasplatte etwa 20 Stunden lang erhitzen, und zwar Maschinenöle bei 50° C., Cylinderöle bei 100° C. Bei dieser Probe dürfen beide Arten von Oelen nicht eintrocknen.

[4069]

Die Spinne mit dem Fesselungsseil.

Auf den Inseln Mauritius, Réunion und Madagaskar kommt eine Kreuzspinne *(Epeïra mauritia Walckenaer)* vor, deren merkwürdige Instinkte in neuerer Zeit Aufsehen erregt haben. Es ist ein schönes, 15 mm langes Thier, mit Silberflaum auf dem Rücken, Streifen in Silber, Mattgold und schwarzem Sammt auf dem Hinterleib, und sehr stark behaarten, orangegelb und schwarz geringelten Beinen. Man findet dieses reizende achtäugige Thier auf feuchten Triften, am Ufer von Bächen und Seen, woselbst sie ein senkrechtes Netz webt, in dessen Mitte sie sich in horizontaler Stellung mit gesenktem Kopfe aufhält. Schon ein älterer Beobachter, J. B. Dupont, hatte bemerkt, dass inmitten dieses Netzes stets ein stärkerer Faden von Seidenglanz, 5 cm lang, im Zickzack oder in Form eines V enthalten war, dessen Zweck er sich nicht erklären konnte, bis ihn eine gelegentliche Beobachtung darauf führte. „Ich hatte", erzählt Dupont, „in einem Spargelgebüsch eine dieser schönen inmitten ihres Nestes hängenden Kreuzspinnen mit ihrem nie fehlenden dicken Faden angetroffen, und ich wurde nicht müde, sie Tag für Tag während langer Stunden zu beobachten. Ich liess Fliegen und andere kleine Insekten ins Netz fallen, deren sich die Spinne sofort bemächtigte, um sie zu verschlingen, nachdem sie sie mit einem weissen Gewebe aus feinen Fäden bekleidet hatte, welche sie aus ihren Spinndrüsen auf sie herabregnen liess. Diese Fäden kamen so dicht und mit solcher Geschwindigkeit hervor, dass sie einem Dampfstrahl oder weissem Rauch glichen. Lange nach meinem ersten Beobachtungstage war der weisse Faden immer noch ein Geheimniss für mich, als endlich einmal, während ich eine prächtige Spinne beobachtete, eine Heuschrecke, wie ich nicht gewagt haben würde, ihr eine solche, wegen ihrer Kraft, anzubieten, in das Netz sprang und dasselbe erschütterte. Die Spinne war mit einem Satze bei ihrer Beute, und ich dachte nicht, dass sie mit ihr fertig werden würde, aber sie schnürte sie in jenen weissen Faden ein, der also ein wahres Reserveseil darstellte, dessen mächtige Unterstützung beim Fange der kleinen Beutethiere, die ich ihr früher ins Netz geworfen hatte, nicht erforderlich gewesen war. Somit war mir der Gebrauch dieses Fadens nun offenbar geworden, den die Jägerin nachher wieder in ihr Netz hing. Am folgenden Tage kam ich, um meine Beobachtung zu controliren, mit einer Heuschrecke von ähnlicher Kräftigkeit wieder, und sah meine Beobachtung völlig bestätigt. Nach den langen Stunden geduldiger Beobachtung, die ich daran gesetzt hatte, die Sache zu verfolgen, begreift man wohl die Freude, welche ich über diese Entdeckung empfand. Diese einigermaassen schwache Spinne von mittlerer Grösse muss sich demnach im voraus, um ein etwas stärkeres Insekt fesseln zu können, mit festeren Fäden versorgen, als diejenigen sind, welche sie hervorspinnt. Ich habe diese nämliche Art beobachtet, wie sie mit der Spitze eines ihrer Füsse dieses sonderbare Seil zu Hülfe zog, es mit einem Biss ihrer Kiefern abschnitt und das sich sträubende Insekt darin wie in einem Bande einrollte, während gleichzeitig zahlreiche feine Fäden wie ein leichter Dampf von ihr gingen, die sie mit aller Sorgfalt so richtete, dass sie das sterbende Beutethier mit einem wahren schneeweissen Todtenhemde umhüllten. Das Netz bleibt an der Stelle, wo der dicke Faden herausgenommen ist, nur einen Augenblick leer und beschädigt, die geschickte Arbeiterin reparirt es sogleich mit neuen Fäden, und bald sitzt sie mit ihrem in wunderbarer Geschicklichkeit wiederhergestellten Zickzackfaden wieder in der Mitte."

Diese Schilderung findet sich in dem Werke von Dr. Auguste Vinson: *Aranéides des îles de la Réunion, Maurice et Madagascar* (Paris 1863), und wird manche Zweifel erregt haben. Sie ist aber neuerdings durch P. Camboué bestätigt worden, der in einem grösseren Artikel der Zeitschrift *Cosmos* über die Instinkte der Thiere und der Spinnen im Besondern (in der Nummer vom 13. Juli dieses Jahres) versichert, diese Operation auf Madagaskar ebenfalls beob-

achtet zu haben, doch zeigte der Instinkt der Reisspinne (*Halabubary* der Eingeborenen) hier einige Lücken. Einmal waren nicht alle Nester mit dem „Seil" versehen, andere aber enthielten zwei oder gar drei; aber nicht immer nahm die Spinne Zuflucht zu denselben, selbst stärkeren Thieren gegenüber nicht. Ein Fall war besonders merkwürdig. CAMBOUÉ hatte in ein mit zwei Seilen versehenes Netz eine kräftige Heuschrecke geworfen, welche mit einem derselben gefesselt wurde. Aber das Thier war stärker und zerriss den Faden. Statt nun den zweiten Faden zu holen, floh die Spinne erschreckt nach ihrem Beobachtungsplatz inmitten des Netzes. CAMBOUÉ beobachtete noch einen andern merkwürdigen Instinkt an derselben Spinne. Im Herbste spinnt sie im hohen Grase neben ihrem Fangnetze einen kleinen, weichen Cocon aus Seidenfäden, in welchem sie ihre Eier birgt. Zum Schlusse webt sie über denselben eine grüne Hülle, die den Cocon im grünen Grase fast unsichtbar macht. E. K. [4105]

Der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Nach englischen Veröffentlichungen von E. ROSENBOOM

Mit elf Abbildungen.

Am 21. Mai vorigen Jahres fand die feierliche Eröffnung des Kanals statt, welcher Manchester mit dem Meere verbindet und so diese englische Industrie-Metropole zur Seestadt macht, nachdem derselbe schon seit Anfang desselben Jahres thatsächlich in Betrieb genommen war.

Der erste Schritt, welcher die Arbeiten zur Ausführung dieses grossartigen Unternehmens einleitete, wurde bereits im Jahre 1882 durch DANIEL ADAMSON gethan, welcher eine Anzahl der leitenden Geschäftsleute aus Manchester und dem zugehörigen Industriebezirk versammelte und mit weitblickender, zielbewusster Energie einen geschäftsführenden Ausschuss bildete und leitete, der die Vorarbeiten zur Ausführung der Idee erfolgreich in die Hand nahm. Das Werk ist also aus der Initiative Privater hervorgegangen, und DANIEL ADAMSON muss als der Urheber des Kanals bezeichnet werden.

Der Ausschuss zog mehrere hervorragende Ingenieure zur Ausarbeitung von Entwürfen heran. Zwei wesentlich verschiedene Projecte kamen in Frage. HAMILTON FULTON entwarf einen Kanal ohne Schleusen, welcher von der See bis nach Manchester denselben Wasserspiegel haben sollte. Durch die Höhenlage der Stadt wurde aber bedingt, dass der Kanalspiegel in Manchester selbst etwa 20 m unter Terrain zu liegen kam, so dass entweder sehr ausgedehnte Bodenabtragungen erforderlich geworden wären, um die Quais in die richtige Höhe zum Kanal zu legen, oder die Schiffe in letzterem in einer tiefen Schlucht gelegen hätten. Aus diesem Grunde wurde auf das Gutachten des als Autorität geltenden Herrn ABERNETHY, welcher von vornherein als technischer Beirath des ganzen Unternehmens fungirte, der Entwurf eines Schleusenkanals von E. LEADER WILLIAMS angenommen, der auch später nach Vornahme wesentlicher Abänderungen zur Ausführung kam.

Der Inangriffnahme des Riesenwerkes stellten sich jedoch ganz bedeutende Schwierigkeiten entgegen, und zwar ausser technischen auch solche, die von mächtigen, einflussreichen, dem Projecte anfangs feindlich gegenüber stehenden Interessenten gemacht wurden.

Zwei von der Gesellschaft eingereichte Pläne wurden von der Parlamentscommission verworfen, hauptsächlich auf das Gutachten des inzwischen verstorbenen amerikanischen Ingenieurs Capitän EADS, welcher durch die Schiffbarmachung der Mississippimündung berühmt geworden war. Letzterer stellte sich auf die Seite der Gegner der Pläne, welche die vielleicht nicht unberechtigte Befürchtung aussprachen, dass die im Flussbett des unteren Mersey projectirten Dammbauten die Wirkung von Ebbe und Fluth, durch deren starke Strömung bei der Ebbe der Ausfluss des Mersey ins Meer von Ablagerungen frei gehalten wurde, derart verringern könnten, dass sich bildende Sandbänke die Flussmündung unschiffbar machen würden, während es klar war, dass dies im Interesse der bestehenden grossen Hafenanlagen, wie auch der Kanalgesellschaft selbst unter keinen Umständen geschehen durfte.

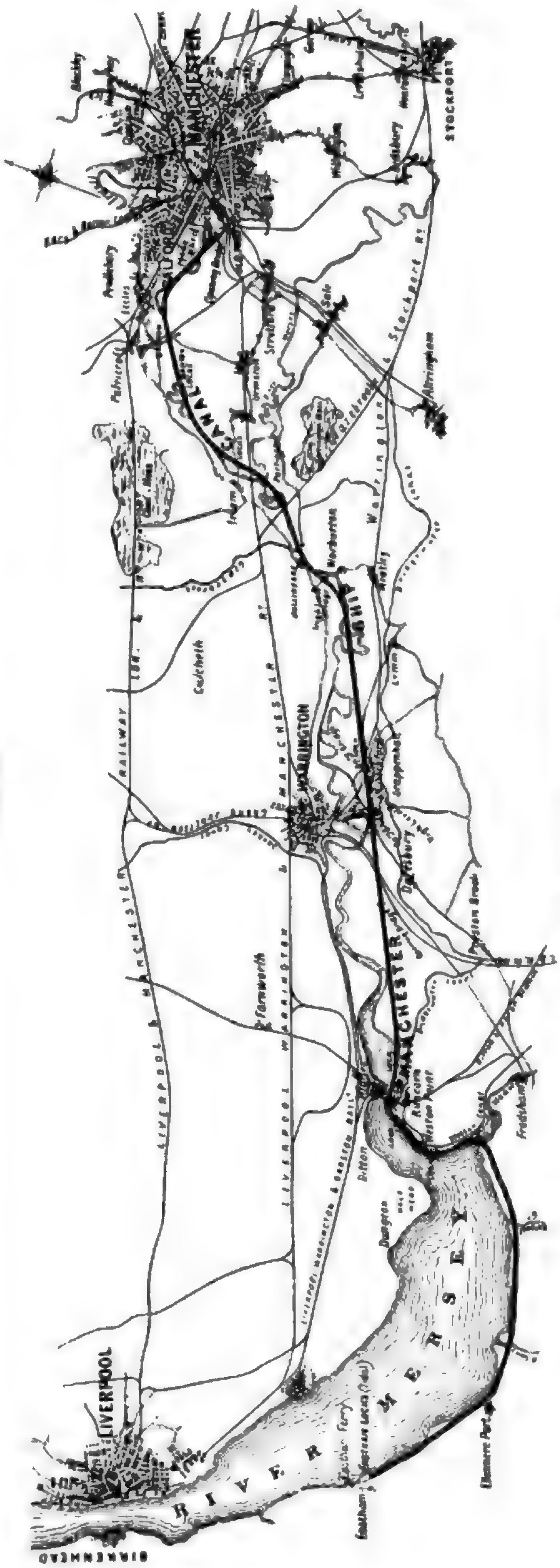
Nun wurde von der Gesellschaft im Jahre 1885 dem Parlament ein neues Project vorgelegt, in welchem die hauptsächlich angefochtenen Dammbauten im Flussbett des unteren Mersey ausgeschieden waren. Nach diesem Plan sollte der Kanal von Runcorn bis Eastham selbständig längs des linken Merseyufers weitergeführt werden und hier erst in den Mersey einmünden. Dieses Project wurde von dem einflussreichen Capitän EADS befürwortet, und da die früheren Hauptbedenken beseitigt waren, wurde im Sommer 1885, nach den lebhaftesten Kämpfen, welche jemals in der englischen Gesetzgebung über eine derartige Vorlage geführt worden waren, von Regierung und Parlament durch die Manchester Ship Canal Bill die Durchführung des Kanals durch die stark bevölkerte Gegend zwischen Manchester und der Merseymündung, unter Kreuzung von Eisenbahnen und Flussläufen, endgültig genehmigt.

Inzwischen hatten die Vorarbeiten der Kanalgesellschaft und ihren Gegnern 7 Millionen Mark gekostet.

Nachdem jetzt die Ausführungsarbeiten begonnen werden konnten, handelte es sich noch um die wichtige Frage der Geldbeschaffung.

Eine der grössten Unternehmerfirmen hatte sich erboten, das Werk für die Summe von 115 Millionen Mark, etwa 10 Millionen billiger, als im Kostenanschlag berechnet war, auszuführen. Rothschild nahm die finanzielle Gründung in die Hände, aber eine erste Subscription schlug gegen alles Erwarten fehl, da bei weitem nicht die erforderlichen Summen gezeichnet wurden. Die Geschäftsleute und Industriellen von Manchester und den benachbarten Bezirken hatten sich sehr zurückgehalten in der Hoffnung, dass der Kanal mit fremdem Gelde zu Stande kommen würde, so dass sie ohne Risico die Früchte des Unternehmens würden geniessen können. Nachdem sie aber einsahen, dass für den Bau des Kanals wenig Aussicht war, wenn die in erster Linie interessirten Kreise nicht selbst die Sache energischer förderten, trat unter dem Vorsitz des Bürgermeisters von Manchester ein neuer Ausschuss der bedeutendsten Geschäftsleute zusammen, welcher zu dem Schlusse kam, dass der Kanal ein durchaus gesundes kaufmännisches Unternehmen sei, welches zweifellos einen sichern und stetig steigenden Gewinn abwerfen müsse. Durch eine neue Ausschreibung wurde das erforderliche Capital nunmehr leicht beschafft, und im November 1887 that der Vorsitzende des Verwaltungsrathes den ersten Spatenstich zu dem grossartigen Unternehmen. Von dieser Zeit ab ist die Fertigstellung des Werkes, allerdings unter wiederholten finanziellen Schwierigkeiten, ununterbrochen gefördert worden. Im Jahre 1890 brachten ganz ungewöhnlich heftige Sturmfluthen dem Werke in der Nähe der Merseymündung grossen Schaden. Die in der Ausbaggerung begriffenen, halb fertigen Kanalstrecken wurden auf weite Entfernungen vollständig überfluthet, und viele bereits fertige Anlagen vollständig zerstört. Dann stellte es sich nach den ersten beiden Baujahren heraus, dass es nicht möglich sei, die Arbeiten für die veranschlagte Summe von 115 Millionen Mark auszuführen, und man sah sich gezwungen, neue Geldmittel zu beschaffen. Die Stadt Manchester beschloss, nachdem eine Specialcommission die Sachlage geprüft hatte, der Kanalgesellschaft die erforderliche finanzielle Hülfe zur Fertigstellung des Unternehmens zu gewähren, und es wurden in den Jahren 1891 bis 1893 in mehreren Ausgaben im Ganzen 100 Millionen Mark städtisches Capital bei dem Kanal engagirt, wobei die Stadt sich einen maassgebenden Einfluss auf die geschäftliche und technische Leitung des Unternehmens sicherte.

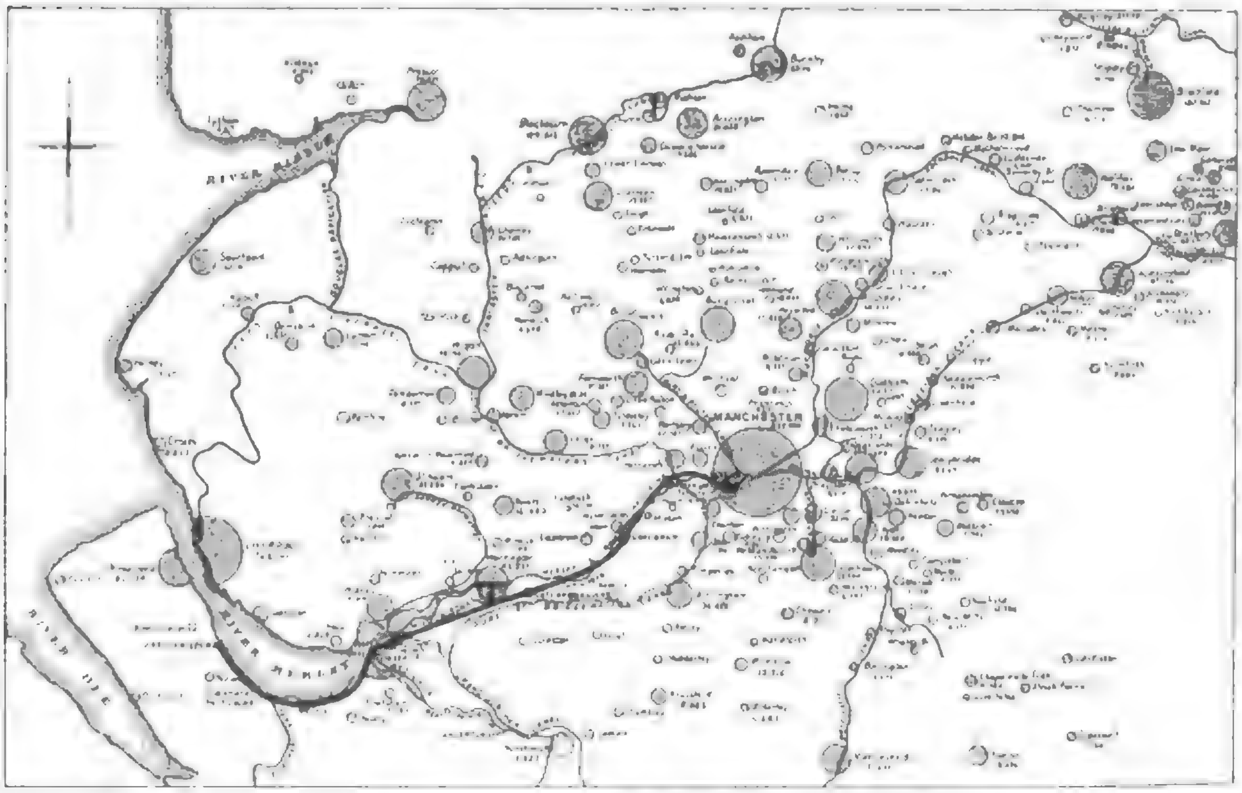
Abb. 458.



Plan des Manchester-Seeschiffahrts-Kanals.

Im Juni 1891 konnte bei Ellesmere Port Wasser aus dem Mersey in den zuerst fertiggestellten untern Abschnitt des Kanals eingelassen werden; bald darauf wurden die grossen Schleusenanlagen von Eastham bei der Mündung des Kanals in den Mersey in Betrieb genommen und der Schiffsverkehr auf der unteren Kanalstrecke von Ellesmere Port ab zum Meere eröffnet. In den folgenden beiden Jahren wurden die übrigen Strecken mit ihren weiterhin zu besprechenden grossen Bauten fertiggestellt, und gegen Ende 1893, $11\frac{1}{2}$ Jahre nachdem das Project in der von ADAMSON einberufenen ersten Versammlung festere Gestalt angenommen hatte, 6 Jahre nach Beginn der eigentlichen Arbeiten, war der ganze Kanal, der grösste Englands und einer der grössten der Welt, ganz mit Wasser gefüllt.

Abb. 459.



Der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal und die von ihm beeinflussten Industriebezirke.

Am Neujahrstage 1894 wurde der Kanal mit sämmtlichen Anlagen dem Betriebe übergeben, wenn auch, wie eingangs erwähnt, die officiellen Eröffnungsfeierlichkeiten erst später stattfanden.

Ehe wir zu den hauptsächlichen technischen Anlagen übergehen, seien noch kurz die Ausführungskosten, die wirthschaftliche Bedeutung, sowie die Aussichten des Unternehmens besprochen.

Das gesammte für das Kanalunternehmen aufgewendete Capital beträgt an Actien und Schuldverschreibungen, einschliesslich des schon erwähnten Darlehns der Stadt Manchester von 100 Millionen, rund 308 Millionen Mark.

Ursprünglich war bei der Gründung der Gesellschaft ein Capital von 200 Millionen vorgesehen, gegenüber welchem Capital die Gesammtkosten des Werkes einschliesslich des Grunderwerbs mit rund 168 Millionen Mark veranschlagt waren. Thatsächlich hat aber die Ausführung des Kanals selbst 180 Millionen Mark gekostet, davon $2\frac{1}{2}$ Millionen für Ingenieur-Honorare u. s. w. Die Kosten der Vorarbeiten, die Sachverständigen-Honorare bei den Kämpfen im Parlament, die Honorare für die Directoren und sonstige Generalunkosten betrugen über 7 Millionen; die Emissionskosten, Provisionen der Anleihen und die Zinsen während der Bauzeit beliefen sich auf 23 Millionen. Für Landerwerb wurden 23 Millionen ausgegeben, und mit $35\frac{1}{2}$ Millionen Mark ist der Bridgewater-Kanal, auf den wir später noch zurückkommen, erworben worden. Die Gesammtkosten des Kanals nach seiner Fertigstellung stellen sich auf rund 269 Millionen Mark. Andererseits gehören der Kanalgesellschaft bedeutende Landstrecken längs des Kanals, welche, früher im Ueberschwemmungsgebiete des Flusses liegend, durch Aufschüttung der ausgehobenen Erdmassen höher gelegt und mindestens in gutes Terrain für landwirthschaftliche Bebauung

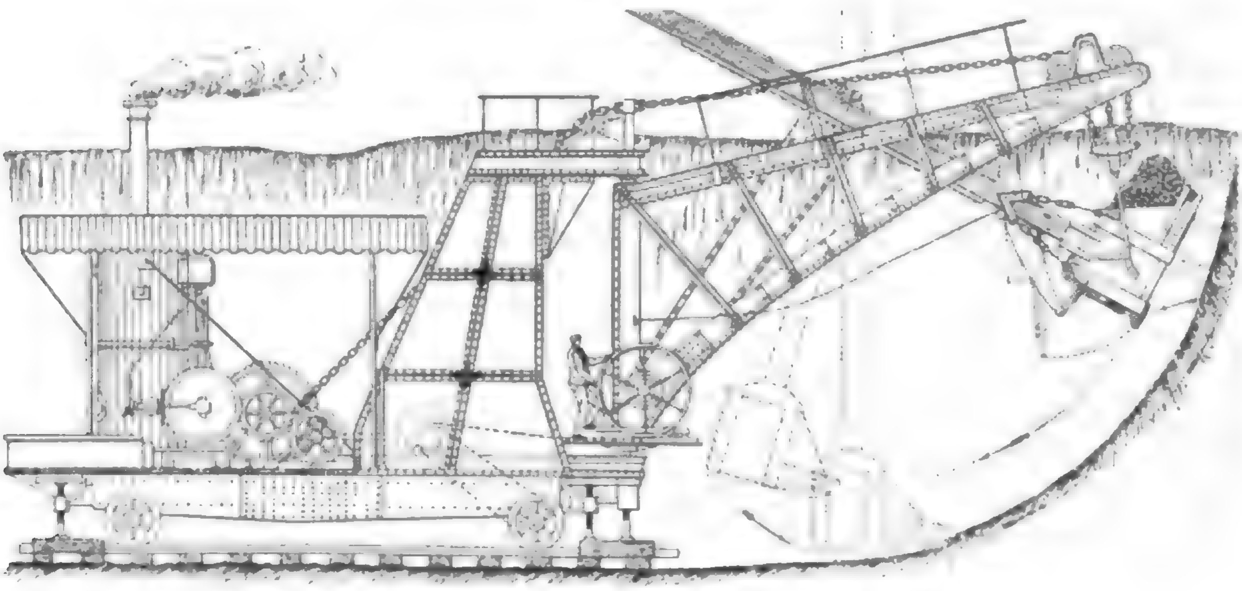
umgewandelt sind. Wenn aber durch den Kanalverkehr, wie wohl erwartet werden kann, an den Ufern Handel und Industrie emporblühen, neue Fabriken errichtet werden, dann kann der Werth dieses Landes ins Ungeheure steigen.

Besonders für den neugegründeten Hafenplatz Saltport (Salzhafen), nahe der Kreuzung des Manchester-Kanals mit dem Weston-Kanal und der Mündung des Flusses Weaver in den Mersey, wird eine bedeutende Entwickelung erwartet, und es ist sehr wohl möglich, dass hier in kurzer Zeit eine blühende neue Handelsstadt entstehen wird.

Man kann auf Grund des im ersten Jahre nach der Betriebseröffnung stattgefundenen Verkehrs noch keinen sichern Schluss auf die Entwickelung des Kanals in der Zukunft machen. Für letzteren bildet das Partington-Kohlenbassin, eine Erweiterung des Kanals bei Irlam mit grossen Liegeplätzen zu beiden Seiten der eigentlichen Durchfahrt, Quais und Krananlagen, einen Hauptmittelpunkt mit Eisenbahnverbindung nach den nördlich und südlich belegenen grossen Kohlendistricten.

Von vornherein war es durch die Lage des Kanals in einer dicht bevölkerten, reichen Gegend (s. Abb. 459) mit hoch entwickelter Industrie, mit vorzüglichen Verbindungen nach dem weiteren Binnenlande durch schon vorhandene kleinere Kanäle und Eisenbahnen, zweifellos, dass ein bedeutender Verkehr auf dem neuen Kanal entstehen würde. Durch die erwähnte ganz bedeutende Uebersteigung der anfangs vorgesehenen Kosten hatte sich aber die finanzielle Calculation natürlich sehr verschoben. Immerhin scheint auch jetzt noch das Unternehmen für die Zukunft die besten finanziellen Aussichten zu haben. Nach sorgfältigen Feststellungen und sehr mässigen Schätzungen werden innerhalb zweier Jahre nach der Eröffnung die Einnahmen ausreichen, um alle Verwaltungs- und Unterhaltungskosten zu decken und ein Capital von 300 Millionen Mark zu verzinsen. Da späterhin bei wachsendem Verkehr die Einnahmen sich bedeutend heben, die Unkosten aber nicht in demselben Verhältnisse sich vergrössern werden, so ist die wirthschaftliche Aussicht des Kanalunternehmens für die Zukunft eine glänzende, ganz abgesehen von dem ungeheuren Nutzen, den dasselbe der Stadt Manchester und dem innerhalb seines Einflussgebietes liegenden Industriebezirk bringt.

Abb. 460.



Aushubmaschine beim Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Neue Dampferlinien von Manchester nach anderen Häfen sind erfolgreich eingerichtet worden. Die Fabrikanten und Kaufleute von Manchester haben bereits bedeutenden Nutzen aus der directen Seeschiffahrtsverbindung gezogen; schon kurz nach der Eröffnung des Kanals sind Maschinen und Kessel direct nach Frankreich, Holland und Belgien ausgeführt worden. In erster Linie wird die Textilindustrie an dem Kanalverkehr betheiligt sein, indem die für Manchester und den ganzen Bezirk bestimmte Rohbaumwolle nicht mehr wie bisher in Liverpool verladen werden wird, sondern die transatlantischen Dampfer direct bis Manchester fahren werden, und umgekehrt die fertigen Baumwoll- und Wollwaren für den Export gleich von hier ab per Seedampfer verfrachtet werden können. Nächst der Baumwolle wird der Getreide- und Kohlenhandel den Kanalweg benutzen.

Der Manchester-Kanal ist, wie bereits kurz erwähnt, ein Schleusenkanal, mit verschiedenen

Höhenlagen des Wasserspiegels in fünf Hauptabtheilungen. Der untere Abschnitt (siehe den Situationsplan Abb. 458) liegt innerhalb des Ebbe- und Fluthgebietes des Mersey und reicht in einer Länge von $33\frac{1}{2}$ km von der Einmündung in den Mersey bei Eastham bis Latchford. Der Wasserspiegel auf dieser Strecke liegt 3 m über dem mittleren Spiegel der Merseymündung. In den Latchford-Schleusen steigt der Kanal um rund 5 m. 12 km weiter sind die Schleusen von Irlam, durch welche eine gleich grosse Hebung vermittelt wird. Dann folgt eine Strecke von 3 km bis Barton, wo der Kanalspiegel wieder um $4\frac{1}{2}$ m steigt. Bis zur letzten Schleusenanlage bei Mode Wheel beträgt die Länge 5 km, hier werden die Schiffe um nochmals 4 m auf den höchsten Kanalspiegel gehoben, worauf das letzte Stück bis zu dem noch 3 km entfernten Ende des Kanals im Herzen der Stadt Manchester geht. Die Gesammtlänge des Kanals ist rund 57 km, die Spiegeldifferenz zwischen dem obersten und untersten Abschnitt $18\frac{1}{2}$ m. Die geringste Wassertiefe ist überall 8 m. Die Schleusen sind alle mit $8\frac{1}{2}$ m Wassertiefe ausgeführt, und es ist vorgesehen, dass in Zukunft, wenn es durch den Bau tiefer gehender Schiffe wünschenswerth wird, der ganze Kanal diesen geringsten Wasserstand erhalten kann. Die Breite des Kanals ist verschieden; im oberen Theil, von Manchester bis Barton, beträgt die Breite auf der Sohle des Kanals 52 m, zwischen Barton und Eastham auf der Sohle 36 m und im Wasserspiegel 52 m. Die engste Stelle, abgesehen von den Schleusen selbst, ist bei Runcorn, wo der Kanal zwischen dem ersten südlichen Strompfeiler und dem letzten Landpfeiler der schon früher vorhandenen Hochbrücke über den Mersey der London- und Nordwest-Eisenbahngesellschaft hindurch geht; hier beträgt die Durchfahrtsweite nur 28 m. Die Brücke ist in einer später folgenden Abbildung dargestellt. Oberhalb und unterhalb der Schleusen ist der Kanal bedeutend erweitert, damit Schiffe ausserhalb des Fahrwassers liegen können. Die Wasserversorgung des Kanals ist ohne Pumpwerke gesichert durch genügend wasserreiche Zuflüsse, welche den Kanal speisen; so wird z. B. der Merseyfluss vom Kanal aufgenommen und ist in seinem mittleren Laufe als selbständiger Flusslauf nicht mehr vorhanden. Bei allen Schleusen sind seitlich noch grosse besondere Schleusenthore vorgesehen, um bei Hochwasser die überflüssigen Wassermengen passiren zu lassen; diese Schleusenthore haben solche Dimensionen, dass durch die stärksten Hochwasser im Gebiete der Zuflüsse des Kanals kein erhebliches Steigen des Wasserspiegels bei den Schleusen verursacht werden kann.

Für die Aushebungsarbeiten im Kanalbette sind im allgemeinen die geologischen wie die hydrologischen Verhältnisse ziemlich günstig gewesen.

Zum grössten Theile war der auszuhebende Boden weich und leicht zu bearbeiten, während andererseits alle Schleusenanlagen in mässiger Tiefe in vorzüglicher Weise auf festem Felsen (rothem Sandstein) fundirt werden konnten. Der ganze Kanal ist ursprünglich im Trockenen ausgehoben worden, bis auf eine Strecke bei Ellesmere Port; hier musste das Kanalbett von vornherein unter Wasser ausgebaggert werden, da der hier in den Mersey mündende alte Shropshire Union-Kanal offen gehalten werden musste, bis der Wasserverkehr auf dem neuen Kanal von hier bis Eastham möglich wurde. Durch die schon erwähnte Sturmfluth im Jahre 1890 wurden aber vielfach die Dämme durchbrochen und das theilweise fertiggestellte Kanalbett mit Wasser und Schlammmassen angefüllt. Man entschloss sich, anstatt die zerstörten Dämme wiederherzustellen und die enormen Wassermassen aus den Baugruben auszupumpen, auf dieser Kanalstrecke die volle Tiefe durch Nassbaggerung herzustellen.

In der unteren Kanalstrecke haben im Ganzen zehn Nassbagger gearbeitet, von denen der grösste, besonders für diese Arbeiten construirte bis 850 Tonnen Boden stündlich auszuheben im Stande war. Die Beseitigung der aus dem unteren Kanalabschnitt ausgehobenen Boden- und Schlammmassen geschah durch Ablagerung auf den von der Kanalgesellschaft längs des Kanals erworbenen, an sich nicht werthvollen Landstrecken, wodurch das Land, wie schon früher erwähnt, vielfach durch Höherlegung an Werth gewann.

Der Aushub des ganzen Kanals hat $40\frac{1}{2}$ Millionen Cubikmeter betragen im Gewichte von rund 80 Millionen Tonnen, darunter 9 Millionen Cubikmeter Sandstein; $2\frac{1}{2}$ Millionen Cubikmeter sind durch Nassbagger, der Rest durch Trockenbagger ausgehoben worden. Hierzu sind einschliesslich der schon erwähnten Nassbagger 97 Dampfbagger und zur Fortschaffung des Bodenaushubs 173 Locomotiven mit 6300 Wagen verwendet worden. Die Länge der für die Bodenbewegung angelegten Gleise betrug 365 km. Für die Trockenausschachtung des Kanalbettes sind neben englischen auch französische und ein deutscher Dampfbagger der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft verwendet worden. Letztere Maschine zeichnet sich durch solide Construction, kräftigen Bau und Stabilität besonders aus und hat sich in nicht zu festem Boden ohne grosse Steine sehr brauchbar erwiesen, indem sie bis zu 1800 cbm an einem Tage bewältigte. Dagegen hat sie in schwerem mit vielen Steinen oder mit Baumstämmen durchsetztem Boden sowie in weichem Gestein oft versagt.*)

*) Mit Dampfbaggern der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft ist zum grossen Theil unser Nord-Ostsee-

Die Hauptarbeiten des Kanals sind mittelst englischer Aushubmaschinen ausgeführt worden, deren 85 in Benutzung gewesen sind; dieselben zeichneten sich vor allen andern dadurch aus, dass sie auch bei den schwierigsten Bodenarten, festem Lehm mit schweren Steinen, selbst nicht zu harten Sandsteinfelsen, mit bestem Erfolg verwendet werden konnten, so dass nur bei festen, compacten Felsen Sprengmittel angewendet zu werden brauchten.

Die Leistung dieser Maschinen betrug in leichtem Boden bis 750 cbm in zehn Stunden und in Lehmboden bis 350 cbm.

Aus Abbildung 460 ist die von der deutschen wesentlich verschiedene Construction und Arbeitsweise der englischen Maschine ersichtlich. Eine kräftige Dampfmaschine hebt durch Kettentrieb einen beweglichen starken Baum, dessen Ende ein aus Stahl hergestelltes kräftiges Gefäss trägt, in einem Bogen von unten nach oben an der Erdwand empor; hierbei wird die vordere scharfe Schaufelkante fest gegen die Wand gedrückt, so dass sie einen Streifen aus derselben herausschneidet. In der höchsten Stellung wird der Baum mit dem Gefäss etwas zurückgezogen, durch einen Kranarm seitlich geschwenkt und entleert und hierauf zu einem neuen Hube wieder gesenkt, wie die Pfeile anzeigen. (Fortsetzung folgt.)

Gegen die Stubenfliegen.

Die Fliegenplage quält den Grossstädter nur dann, wenn er sich aufs Land begiebt. Die Bewohner der kleineren Provinzstädte jedoch, noch mehr aber Diejenigen, die das ganze Jahr auf dem Dorfe zubringen, sind den Zudringlichkeiten der Hausfliege *(Musca domestica)* vom Juli angefangen bis Ende September in fortwährend gesteigertem Grade unterworfen.

Am meisten sind solche Personen gepeinigt, deren Hauptbeschäftigung Gedankenarbeit ist, dann überhaupt solche, die bei ihrem Berufe ruhig sitzen müssen, wie z. B. die Uhrmacher.

Seit undenkbaren Zeiten hat der arg gequälte Mensch allerlei Mittel ersonnen, um sich von dieser Plage zu befreien; so kamen denn die verschiedenen Fanggläser, mit Bier, oder Zuckerwasser, oder gar Seifenlösung versehen, zum Dasein. Auch der Fliegenleim und das Fliegenpapier haben Anhänger gefunden. Die altehrwürdigen „Fliegenpracker“ mussten freilich mit der Verfeinerung der Sitten und Gewohnheiten immer mehr in den Hintergrund treten.

Die an den Fenstern angebrachten „Gelsengitter“ aus Gaze oder aus Drahtgeflecht verwehren den Einflug recht gut, wenn sie immerfort am Fenster sind. Doch verwehren sie ebensowohl den ganz freien Eintritt des Luftzuges, der wenigstens einige Stunden des Tages hindurch, besonders in der warmen Jahreszeit, aus Gesundheitsrücksichten unbedingt nöthig ist.

Was nun die Wirkung der Fliegengifte, der Fanggläser, sowie des Fliegenleimes betrifft, so wissen wir alle recht gut, dass sie bei Erfüllung ihrer Aufgabe den Wahlspruch: „Eile mit Weile!“ befolgen. In einem mit heiterem Gesumme erfüllten Gemache wird wohl ein Tag nicht genügen, die ganze Schar der kecken Gesellen anzulocken, zumal die meisten unter ihnen die menschliche Nase, das menschliche Ohr und, wo es Gelegenheit giebt, den ehrwürdigen menschlichen Glatzkopf allen anderen künstlichen Lockmitteln vorzuziehen pflegen. Dabei marschiren bei jedem Oeffnen der Thüre frische Reservetruppen ein, die ihre an und in den Fangapparaten verunglückten Mitfliegen recht erfolgreich ersetzen.

Ich habe für meinen Landaufenthalt ein Verfahren adoptirt, welches mein Gemach bereits seit zwölf Jahren von der unerträglichen Belästigung vollkommen befreit. Dass es praktisch ist, erhellt daraus, dass alle meine Bekannten, denen ich es mittheilte und die es versuchten, dasselbe seitdem auch beständig anwenden.

Ich muss bemerken, dass auch an meinen Fenstern „Gelsengitter“ angebracht sind, dass ich jedoch Morgens, während des Morgenganges, einige Stunden hindurch Fenster und Thüren ganz öffnen lasse, damit die frische, wohlthuende Morgenluft alles völlig durchdringe. Ist das geschehen, so werden die Gazeeinsätze (die sogenannten Gelsengitter) angebracht, was dem weiteren Eindringen der Zweiflügler ein Ende macht. Es gilt nun, die ins Zimmer bereits eingedrungenen unliebsamen Gäste schnell dingfest zu machen.

Hierzu bediene ich mich eines Schmetterlingsnetzes aus grüner oder weisser Gaze, so wie man dergleichen in jeder Spielwaarenniederlage leicht erhält. Man geht mit dem Netze einige Male im Gemache umher, und fängt die Fliegen anfangs, solange es deren viele giebt, im Fluge, später, wenn ihre Reihen gelichtet sind, werden sie von ihren Sitzplätzen weggeschnappt. Das letztere geschieht so, dass man das in der Mitte mit der linken Hand zusammengehaltene Netz sachte etwa anderthalb Spannen weit unter die sitzende Fliege hält und dann rasch gegen dieselbe hinfährt, wobei sie beim Auffluge sicher in den Netzsack gelangt. Solange das Netz in Bewegung ist, kann keine Fliege daraus entweichen. Hält man mit der Bewegung inne, so muss man mit der linken Hand das Netzgeflecht etwa in der Mitte zu-

Kanal sowie früher der Oder-Spree-Kanal hergestellt worden. In einem Artikel über letzteren im *Prometheus* II, S. 545 ff. sind diese Maschinen dargestellt und näher beschrieben.

sammenhalten. Selbstverständlich dürfen keine Löcher darin sein, denn die Stubenfliegen haben, ebenso wie für alle ihnen nützlich und angenehm erscheinende Gegenstände, so auch für die kleinsten Schlupfgänge gar offene Augen, und mit einem durchlöcherten Netze würden wir die alte Geschichte vom Danaidenfass in moderner Auflage wiederholen.

Merkwürdig ist, dass es in Hinsicht der zu verwendenden Zeit beinahe gleichgültig scheint, ob es im Gemache hundert oder nur zwanzig bis dreissig Fliegen giebt. Das erste Wegfangen ist in 5 bis 6 Minuten vollbracht, und nur der spärlichere Rest erheischt etwa 10 bis 14 Minuten. Bei einiger Uebung wird der Fänger binnen 15 Minuten mit dem lästigen Gesindel ganz aufgeräumt haben, und man kann sich dann im gut durchlüfteten Raume mit aller Gemächlichkeit der Tagesaufgabe widmen. Wird die Zimmerthüre häufig geöffnet, so müssen nach einigen Stunden freilich wieder etliche Minuten geopfert werden.

Eines merke man sich aber gut! Man soll mit dem Netze nie über Tische oder überhaupt solche Möbel hinfahren auf denen zerbrechliche Dinge, vielleicht gar Nippsachen aus Porzellan oder Majolika stehen. Das Netz würde diese gar leicht mitreissen und herunter werfen. Ganz besonders ist das den Kindern, die ja den Fang meistens besorgen, einzuschärfen.

Der Leser wird nun fragen, was mit den im Netze eingekerkerten Taugenichtsen zu machen sei? Nun, Manche lassen sie aus dem Netze wieder in die freie Natur hinaus, wo es deren ohnehin Hunderttausende giebt und wo hundert mehr oder weniger vielleicht gleichgültig sein dürften. Ich aber lasse den unteren Theil des Netzes in ein weitmündiges Glas (oder auch in eine cylindrische Blechbüchse) schieben, dann etwas Benzin hineinschütten und das Glas oder die Büchse vermittelst eines Stöpsels von Watte oder dergleichen absperren, wodurch die Fliegen binnen wenigen Minuten betäubt, später auch vollkommen getödtet werden.

Die Fliegenplage ist in der zweiten Hälfte des August und im September am unerträglichsten. Vielleicht können sich auf die angedeutete Weise Manche noch einige ruhige Tage verschaffen.

SAJÓ. [4110]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Man hat an die Zweckmässigkeit der menschlichen und thierischen Organe, zumal der Sinneswerkzeuge, zu allen Zeiten Betrachtungen angeknüpft. Während man aber in früheren Zeiten diese Organe als absolut vollkommen, unübertrefflich zweckmässig und als nachahmenswürdige, unerreichte Prototype aller künstlichen Geräthschaften ansah, zeigt die moderne Wissenschaft immer mehr, wie weit dieselben, sowohl was innere Qualität als auch äussere Ausgestaltung anbelangt, hinter den Vorstellungen zurückbleiben, welche man sich in übertriebener Weise von ihnen machte. Wenn wir mit der Entwickelungstheorie annehmen, dass diese Organe das augenblickliche Product einer Anpassung darstellen, so wird man dies auch nicht ungereimt finden, vielmehr die Möglichkeit einer Weiterentwickelung nach einem Ideal, welches wir vordenken können, zugeben.

Das menschliche Auge pflegen wir mit Recht als den feinsten Sinnesapparat anzusehen, welchen die Natur geschaffen; wir bewundern seine Zweckmässigkeit, die wunderbare Verwendung der einfachsten Mittel zur Erreichung bestimmter Zwecke, aber wir können es nicht ohne Nachtheil mit den besten Erzeugnissen vergleichen, welche menschlicher Scharfsinn auf optischem Gebiet schuf. Dass wir nicht die gleichen Wege einschlagen, um uns in unsern optischen Instrumenten der Vollkommenheit zu nähern, wie die Natur, kann uns nicht irre machen; die Verschiedenheit des Materials bedingt dies von selbst. Es ist sehr interessant, einmal, unbeschadet der Bewunderung, welche wir dem optischen Naturproduct nicht versagen wollen, die eigenthümlichen Grenzen zu betrachten, welche der Bau des Auges für die Wahrnehmung zieht.

Die Schärfe des Auges ist zunächst eine durchaus nicht unbegrenzte. Die Feinheit der Wahrnehmung hat vielmehr eine untere Schwelle, welche durch die Structur der Netzhaut und die Schärfe der Abbildung durch den Linsenapparat gegeben ist. Die Netzhaut besteht bekanntlich nicht aus einer einzigen, continuirlich eindrucksfähigen Fläche, sondern die Wahrnehmung kommt dadurch zu Stande, dass das Bild auf ein sehr feines, dichtes Mosaik der stäbchenförmigen Enden der Sehnervenverzweigungen fällt. Da diese Stäbchen eine sehr messbare Ausdehnung haben und jedes derselben nur einen Eindruck dem Gehirn übermitteln kann, so werden alle diejenigen Bildtheile, welche auf die Fläche eines Stäbchens fallen, als eine Einheit, als ein Mischeindruck dem Gehirn übermittelt. Zeichnen wir auf ein Papierblatt zwei runde Punkte von 1 mm Durchmesser, deren Ränder 1 mm von einander abstehen, so erkennt ein normales Auge bei gutem Licht diese Punkte deutlich getrennt bis zu einem Abstand des Blattes vom Auge, welcher zwischen 4 und 5 m schwankt. Ueber 5 m hinaus vermag selbst das schärfste Auge die Punkte nicht mehr getrennt zu erkennen, sie laufen zu einem dunklen Punkt zusammen, der seinerseits, wenn aus 9—11 m Entfernung betrachtet, verschwindet. In der Entfernung von 5 m fallen beide Punktbilder bereits auf das gleiche Netzhautstäbchen, während sie bei 10 m Entfernung schon ein so kleines Areal auf diesem einen Stäbchen einnehmen, dass der Gesammteindruck, welchen dieses Stäbchen dem Gehirn übermittelt, sich nicht mehr von dem, welchen die benachbarten Netzhauttheile liefern, unterscheiden lässt.

Wenn wir nun fragen, warum die nervösen Apparate des Auges nicht feiner ausgebildet sind, so finden wir die Antwort nicht etwa in einem geringen Bedürfniss, das hierzu vorgelegen hätte, sondern in der Leistungsfähigkeit des optischen Apparates. Wir sehen, dass schon unter geringer Abnahme des Lichtes unsere Sehschärfe leidet. Nicht nur, weil die Beleuchtung geringer würde — dies gleicht vielmehr die sich erweiternde Pupillenöffnung vollkommen bis zu einer gewissen

Grenze aus —, sondern weil mit sich vergrössernder Pupillenöffnung das optische Bild durch die sog. Kugelabweichung des Linsenkörpers sich so verschlechtert, dass die Einzeldetails des Bildes zu so grossen Complexen verwachsen, dass mehrere Stäbchen des nervösen Apparates zugleich beeinflusst werden. Selbst das schärfste Auge sieht in dunkler Nacht eine ferne Laterne nicht punktförmig, sondern wie einen kreisförmigen Lichtfleck, eventuell sogar von einer Strahlenaureole umgeben.

Besonderes Interesse unter den Beschränkungen der Leistungsfähigkeit unserer Augen verdienen die Phänomene der Irradiation. Wir nennen ein optisches Instrument, Fernrohr oder Mikroskop z. B., dann gut und beurtheilen es als ein besonders scharfes Prüfungsmittel für dessen Güte, wenn es das Bild eines leuchtenden Punktes als scharfen Punkt wiedergiebt. Dieses Kriterium der Güte besitzt unser Auge nicht. Wir brauchen nur eine elektrische Glühlampe zu betrachten, um uns davon zu überzeugen. Solange sie nicht in den Stromkreis eingeschaltet ist, erkennen wir den äusserst dünnen Kohlenfaden; er ist nach unserer Schätzung kaum so dick wie ein dicker Zwirnsfaden oder ein Pferdehaar. Jetzt schalten wir die Lampe ein. Der Faden wird weissglühend und erscheint uns wohl 5—8 mm stark. Thatsächlich hat seine Dicke keineswegs zugenommen, wie wir uns durch Betrachten der Lampe durch ein dunkles Rauchglas leicht überzeugen können.

Besonders auffallend zeigt sich die Irradiation bei folgendem Experiment. In einer hellen Vollmondnacht begeben wir uns an einen Platz, wo die Mondscheibe eben hinter einem horizontalen Dachfirst verschwindet. Wir sehen dann, wie der Mond sich förmlich in die Contur des Daches in Gestalt eines tiefen Einschnittes einfrisst; ebenso können wir bei Sonnenuntergang über dem Meere wahrnehmen, dass die Sonne die Horizontlinie unter sich scheinbar nach abwärts durchbricht.

Noch deutlicher tritt der täuschende Effect der Irradiation an der schmalen Mondsichel hervor, die an klaren Abenden, wenn die unbeleuchtete Mondscheibe in aschfarbigem Licht sichtbar wird, scheinbar den Mondrand weit umfasst und der Abschnitt eines viel grösseren Kreises zu sein scheint als dessen, von dem die unbeleuchtete Mondfläche ein Theil ist.

Wir werden ein anderes Mal auf die Unvollkommenheiten des Auges in Bezug auf die Unterscheidung der Farben- und Lichtabstufungen unter gewissen Bedingungen eingehen und damit unsere Betrachtungen vervollständigen. Das Mitgetheilte genügt aber schon, um als ein weiteres Argument für die Theorie von der allmählichen Anpassung und dem Streben nach dem Zweckmässigen in der Natur zu dienen. Selbst die vollkommensten Einrichtungen der organischen Natur treten uns nicht als etwas Ideales, vollkommen Abgeschlossenes, auf dem Gipfel des Erreichbaren Stehendes entgegen, sondern stellen sich uns als das augenblickliche Product einer Reihe von Umformungsprocessen dar, deren Ende erst mit dem Untergang der organischen Welt da ist.

Miethe. [4120]

* * *

Steinsalzgewinnung in Schönebeck. Oberbergrath Menzel machte kürzlich Mittheilungen über den Bau des Moltke-Schachtes in Schönebeck und über das dort übliche Verfahren der Kochsalzgewinnung. Da dieses wohl einzig in seiner Art dasteht, so wollen wir dasselbe im Folgenden kurz erläutern.

Der oben genannte Schacht wurde unter grossen Schwierigkeiten und mit einem Kostenaufwand von 10 Millionen Mark im Laufe von 13 Jahren auf 420 m Teufe gebracht. Seit 1892 ist die aus drei Horizonten bestehende Anlage in ungestörtem Betriebe. In den beiden oberen Horizonten wird das Salz durch bergmännischen Abbau gewonnen, während auf dem dritten eine ganz eigenthümliche Gewinnungsart, das sogenannte „Spritzverfahren“, in Uebung ist. Mittelst eines etwa 2 m langen, in der Richtung der Achse seitlich mit kleinen Löchern versehenen Gasrohres wird beständig Wasser gegen das Salz gespritzt. Rückt man das Spritzrohr in demselben Maasse, als sich das Salz löst, weiter, so erhält man einen horizontalen Gang im Steinsalz, den man in der Bergmannssprache als „Strecke“ bezeichnet. Von dieser aus wird nun, zunächst durch eine Spitze, dann durch eine Brause senkrecht nach oben ein etwa 9 m hohes und etwa 1 m weites Loch gespritzt. Um nunmehr die so gebildete Höhlung noch zu erweitern, wird an Stelle der Brause ein nach Art des Segnerschen Wasserrades rotirendes Flügelrohr eingesetzt, ähnlich wie man solche mitunter zum Besprengen der Parkanlagen sieht. Durch Einsetzen immer längerer Flügelrohre kann man diese Höhlen bis auf 15 m Durchmesser erweitern.

Die von den Wänden abfliessende Kochsalzlösung wird in grossen gemauerten Behältern gesammelt, hier durch Auflösen von Steinsalzstücken angereichert, und dann durch grosse Pumpwerke zu Tage befördert.

Die durch das Spritzverfahren erzeugten kreisrunden und durch eine vollkommen gleichmässige parabolische Kuppel gekrönten Hallen, zu deren Herstellung elf Monate Zeit erforderlich sind, sollen einen ganz eigenartigen, prächtigen Anblick gewähren, der noch erhöht wird durch die in Folge des Eisengehalts hervorgerufene marmorartige Maserung des Gesteins und durch die unendlich vielen, von dem herabfliessenden Wasser gebildeten zarten Fältelungen der Gesteinswände, sowie die stalaktitenartigen Gebilde, welche in ihren verschiedenen Formen und Färbungen einen märchenhaften Eindruck auf den Beschauer ausüben. [4095]

* * *

Chitin im Pflanzenreich. Wie man die Cellulose, das Hauptbaumaterial der Pflanzenfaser, auch im Thierreich gefunden hat (namentlich im Mantel der Tunikaten), so hat der französische Chemiker Eugen Gibson kürzlich nachgewiesen, dass das Chitin, der hornartige Bestandtheil vieler Thierkörper, namentlich des äussern Gerüstes der Insekten, auch im Pflanzenreiche vorkommt, nämlich im Pilzkörper. Werden Stückchen des gewöhnlichen Champignons erst mit verdünntem Aetznatron, dann mit verdünnter Schwefelsäure ausgekocht und schliesslich durch Alkohol und Aether von allen fett- oder harzartigen Substanzen befreit, so blieb ein weisser Zellstoff zurück, der nicht Cellulose, sondern Chitin war. *(Comptes rendus.)*

Wie die Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft für 1895 (Seite 65) ergeben, ist dieselbe Beobachtung gleichzeitig von Herrn E. Winterstein gemacht worden, welcher schon 1893 den Stickstoffgehalt der Pilzmembran nachgewiesen hatte, die sie von der Cellulose unterscheidet. [4102]

* * *

Der Drei-Kaiser-Thurm zu Holtenau. (Mit drei Abbildungen.) Der Drei-Kaiser-Thurm in Holtenau, welchen wir unseren Lesern in der Abbildung 461 bringen, ist ein monumentaler Bau, der neben seiner Bestimmung als Leuchtthurm für die Kanaleinfahrt an der Ostsee von historischer Bedeutung ist, da er die Gedächtnisstafeln birgt, welche an die Grund- und Schlusssteinlegung des Kanalriesenbaues erinnern.

Abb. 461.



Der Drei-Kaiser-Thurm in Holtenau.

Das Bauwerk ist aus rothen Verblendsteinen und Granitwerkstücken hergestellt. Den Unterbau bildet die Gedächtnisshalle, den Oberbau der Leuchtthurm. Wir betreten die Halle durch eine reich ornamentirte Thür, welche unsere Abbildung 462 zeigt. Die Aussenseite dieser Thür besteht in einem plastisch dargestellten Eichbaum, dessen Zweige und Laub das ganze Thürfeld bedecken; in seiner Baumkrone erblicken wir die mit den Initialen und der Kaiserkrone versehene Sonne. Die Herstellung des Eichbaumes aus Schmiedeeisen bildet eine hervorragende Leistung der Kunstschmiedearbeit. Die Sonne ist aus Kupfer getrieben und vergoldet. Unterhalb des Thürbogens befinden sich die allegorischen Figuren der Nord- und Ostsee. — Die Halle selbst ist wie der äussere Unterbau des Thurmes achteckig. Das Deckengewölbe besteht aus hellem Sandstein, den Gewölbeschlussstein bildet eine Sonne. Der Fussboden der Halle ist mit Terrazzo (einer Mischung von Marmorstücken und Cement) belegt. Jede der Seitenwände hat ein Fenster mit Butzenverglasung. An vier der Seitenwände befinden sich massive, aus Labrador gearbeitete Ruhebänke. Die im Innern der Halle angebrachten Gedächtnisstafeln, ebenfalls aus Labrador hergestellt, zeigen uns die Portraits der drei Kaiser, unter deren Regierung der Kanalbau entstanden. Die mittlere dieser Tafeln, dem Eingang der Halle gegenüber, zeigt uns das Bronce-Relief Kaiser WILHELMS I. und jene Worte des Heldenkaisers bei der Grundsteinlegung:

„Zur Ehre des geeinigten Deutschlands,
Zu seinem immerwährenden Wohle,
Zur Grösse und Macht des Reiches."

Die beiden andern Tafeln, welche sich rechts und links vom Eingang befinden, harren noch der Inschrift. Die vierte der Gedächtnisstafeln bezieht sich auf den Weiheact. Sie befindet sich ausserhalb der Halle und ist an der dem Wasser zugekehrten Seite des Thurm-Unterbaues angebracht, und trägt die folgende Inschrift:

„Kaiser WILHELM II. vollzog die Weihe des Nord-Ostsee-Kanals und übergab ihn dem Weltverkehr am 21. Juni 1895."

Zu dem Leuchtthurm, welchen man durch eine Wendeltreppe ersteigt, führt ein besonderer Eingang, welcher sich in dem auf unserem Bilde ersichtlichen runden Hallenanbau befindet. Die Leuchtkammer des Thurmes besteht aus einem Eisengerippe mit Glas und der darüber befindlichen Kuppel aus Kupfer mit vergoldetem Kugelaufsatz. Der ganze Bau macht einen äusserst gefälligen Eindruck und bildet den Abschluss der Kanal-Hochbauten nach der Ostsee zu.

—B— [4119]

* * *

Ein stellenweises Ausglühen gehärteter Panzerplatten mittelst Elektricität, zum Zwecke des Herstellens von Löchern in der gehärteten Stirnseite von Platten behufs Be-

festigung von Gegenständen an denselben, ist dem Elektrotechniker H. LEMP an der Thompson Electric Welding Co. gelungen, und sein Verfahren ist ihm in Amerika patentirt worden. Das Herstellen der Bolzenlöcher vor dem Härten der Platten empfiehlt sich nicht, sondern dies geschieht erst dann, wenn die Platten am Schiffe verpasst sind und befestigt werden sollen, weil sich dann erst für jedes Bolzenloch die entsprechende zweckmässigste Lage bestimmen lässt. Die Versuche, diese Stellen mittelst der Flamme eines starken Knallgasgebläses weich und bearbeitungsfähig zu machen, blieben erfolglos. Das LEMPsche Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass an der Stelle der Stirnseite der Panzerplatte, wo das Bolzenloch gebohrt werden soll, zwei Kupferblöcke in gewisser Entfernung von einander fest angepresst werden, derart, dass sie mit ihrem Zwischenraum die zu enthärtende Stelle einschliessen. Die beiden Kupferblöcke bilden die Pole einer elektrischen Leitung und sind in geeigneter Weise mit einer Wechselstrommaschine verbunden, wie sie beim elektrischen Schweissen gebräuchlich ist. Der zwischen den Kupferblöcken liegende Theil der Panzerplatte schliesst den Stromkreis, wird daher von den Wechselströmen durchflossen und hierdurch bis zur Hellrothgluth erhitzt, so dass er seine Härtung verliert. Um jedoch ein Wiederhärten durch das umgebende Plattenmaterial in Folge schneller Wärmeentziehung zu verhindern, darf der Strom nur sehr vorsichtig und allmählich mit Hülfe eines zwischengeschalteten Rheostaten abgeschwächt werden. Dieses Verfahren soll sich bei den ersten Versuchen auf der Werft von CRAMP & Co. in Philadelphia, wo die meisten Panzerschiffe für die Marine der Vereinigten Staaten gebaut werden, u. a. auch am Schlachtschiff *Massachusetts*, sowie auf den Union Iron Works in San Francisco an den Thurmplatten für das Schlachtschiff *Oregon*, gut bewährt haben. J. C. [4076]

* * *

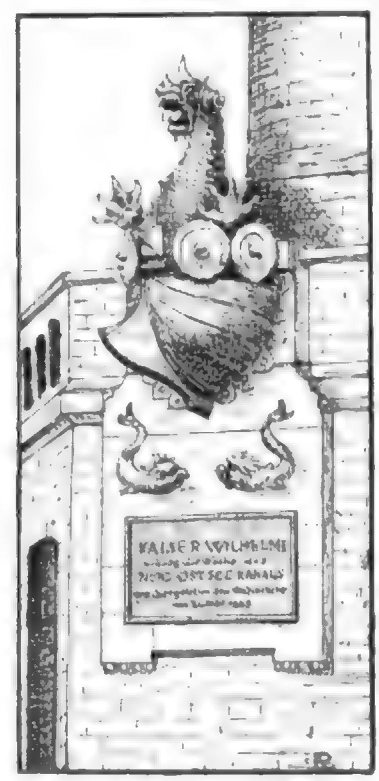
Abb. 462.



Eingangsthür zum Drei-Kaiser-Thurm in Holtenau.

Anpassung von Thieren an niedere Temperaturen. Eine Geschichte von Mäusen und Katzen, die sich an die niedere Temperatur der Pittsburger Gefrierhäuser gewöhnt hätten, machte vor einigen Monaten die Runde in vielen naturwissenschaftlichen Journalen und wurde mit einigem Vorbehalt auch im *Prometheus* wiedergegeben. Der Secretär dieser Anstalt veröffentlicht nun im Juniheft des *American Naturalist* einen Brief, worin er sagt, dass einige Einzelnheiten der Angaben allerdings begründet, andere aber übertrieben seien. In Wirklichkeit hätten sich in den Gefrierräumen Mäuse eingefunden, und es seien dafür Katzen angeschafft worden, die einen dichteren und längeren Pelz bekamen, als andere Katzen im Sommer tragen, aber nicht stärker, als ihn die Katzen im Winter überhaupt bekommen. Eine dieser Katzen der Gefrierhäuser warf sieben Junge und hatte sich thatsächlich so an die niedere Temperatur gewöhnt, dass sie bei einer Herausnahme aus den Gefrierräumen zu siechen begann, aber sogleich wieder ihr früheres

Abb. 463.



Gedächtnisstafel am Drei-Kaiser-Thurm.

gutes Aussehen zurückgewann, als man sie dahin zurückbrachte. [4108]

* * *

Ein See mit dreierlei Wasser und doppelter Fauna befindet sich nach den neueren Untersuchungen der russischen Forscher FAUSSEK, KNIPOWITSCH, RIPAS und TAUBE auf der Insel Kildin, die nicht weit von der Stadt Kola und der Bai von Kola an der Murmanischen Küste des russischen Lappland liegt und aus paläozoischen Schichten, die durch einen Granitstreifen durchschnitten werden, besteht. Obwohl der See anscheinend vom Meere völlig durch einen Uferstreifen getrennt ist, muss er mit demselben durch unterirdische Oeffnungen in Verbindung stehen, denn er zeigt Ebbe und Fluth, die freilich viel schwächer ist und nur einige Centimeter beträgt, während sich an der Küste Unterschiede bis zu 4 m zeigen. In diesem See fand sich nun dreierlei Wasser: oben Süsswasser, vom Regen und einigen kleinen Bächen herrührend, darunter Salzwasser wie im Meere, und endlich am Boden schwefelwasserstoffhaltiges Wasser, welches seinen Gasgehalt ebenso wie dasjenige des Schwarzen Meeres dem schlammigen Grunde verdankt (vgl. *Prometheus* Nr. 216, S. 127). Die Wasserthiere, welche dieses seltsame Becken bevölkern, theilen sich demgemäss nach den Schichten in zwei Klassen: oben leben Süsswasserthiere, Daphniden u. s. w., darunter aber Meeresthiere, Seeschwämme, Seerosen, Seesterne und Meeres-Mollusken (*Chiton-*, *Aeolis-*, *Tellina-* und andere Arten). Der Boden des Sees endlich und ein beträchtlicher Theil des Wassers an den Stellen, wo das schädliche Gas emporsteigt, ist ohne alle lebende Wesen. (*Cosmos*, 29. Juni 1895.) [4100]

BÜCHERSCHAU.

GEORG HIRTH. *Die Lokalisationstheorie angewandt auf psychologische Probleme.* Beispiel: Warum sind wir ‚zerstreut'? Vortrag. München 1894, G. Hirths Verlag. Preis 1,50 Mark.

Das Thema, welches der Verfasser in der vorliegenden Broschüre behandelt, ist wohl eine der interessantesten psychologischen Fragen; die Art und Weise, wie er es behandelt, erhöht aber noch das Interesse bei der Lectüre des Werkes. Ursprünglich ein Vortrag, gehalten in der Münchener Psychologischen Gesellschaft, ist er unter Berücksichtigung der daran geknüpften Discussion zur vorliegenden Schrift umgearbeitet worden. Die klare Darstellung, verbunden mit einer streng durchgeführten sachlichen Disposition, ermöglicht es Jedem, den Ausführungen des Verfassers mit Leichtigkeit zu folgen. H. [4057]

* * *

Dr. H. KAYSER. *Lehrbuch der Physik* für Studirende. Zweite verbesserte Auflage. Mit 334 Abbildungen. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. Preis 11 Mark.

In den vier Jahren seit seinem ersten Erscheinen hat das Lehrbuch von KAYSER sich viele Freunde erworben, und das mit Recht! Es ist ein sehr gutes, empfehlenswerthes Lehrbuch. Wir hatten kürzlich Veranlassung, uns eingehend über den Zweck des physikalischen Unterrichtes auszusprechen; das vorliegende Buch ist vollständig im Sinne unserer damaligen Ausführungen geschrieben. In Uebereinstimmung mit denselben sagt der Verfasser in der Einleitung: „Der Zweck der Physik ist das Begreifen der Naturerscheinungen; damit verbunden ist der höchst praktische Gewinn, dass wir vorher wissen, was eintreten wird, ... dass wir also bis zu einem gewissen Grade die Natur beherrschen." Diese Worte bilden so zu sagen das Programm des ganzen Buches, die Leitschnur für den Verfasser durch das ganze Werk hindurch. Fügen wir diesem noch hinzu, dass die Behandlung eine sehr klare ist, welche nur wenige mathematische Vorkenntnisse voraussetzt, so brauchen wir kaum unser obiges Urtheil zu wiederholen: dass das KAYSERsche Buch ein vorzügliches ist, unter den zahlreichen physikalischen Lehrbüchern für Studirende eines der besten. Die zweite Auflage unterscheidet sich von der ersten im Text nur unwesentlich; dagegen wurde bei dieser Auflage grösserer Werth gelegt auf eine gediegene Ausstattung und möglichst vorzüglichen Druck. JUL. H. WEST. [4081]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

SACK, J., Telegr.-Dir. a. D. *Elektrotechnisches Wörterbuch.* Englisch-Französisch-Deutsch. Mit Zusätzen versehen von ARTHUR WILKE, Ing. gr. 8°. (IV, 123 S.) Leipzig, Oskar Leiner. Preis 4,50 M.

VERFASSER, JULIUS. *La Phototypogravure à demiteintes.* Manuel pratique des procédés de demiteintes, sur zinc et sur cuivre. Traduit de l'anglais par M. E. Cousin. 8°. (VI, 100 S. m. 36 Fig. u. 3 Taf.) Paris, Gauthier-Villars et fils, Quai des Grands-Augustins 55. Preis 3 Frcs.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

München, im August 1895.

Auf die Frage des Herrn L. L. L. in Nr. 302 des *Prometheus*, wie es kommt, dass viele Laubhölzer einen schraubenförmig gewundenen Stamm aufweisen, können vielleicht meine Beobachtungen dienen.

Auch ich bin öfter auf diese Erscheinung aufmerksam geworden und habe eingehende Untersuchungen angestellt, die mich auf den Schluss führten, dass diese Bäume aus Früchten entstanden sind, die mehrere Samen in einer Fruchthülse einschlossen, wie dies ja bei den Laubbäumen häufig vorkommt, so dass sich mehrere Keime gleichzeitig entwickelten und gleich kräftig waren, keiner dem andern wich und so eigentlich mehrere Stämme vereinigt stehen.

AUG. KUDIELKA.

Vorstehende Erklärung dürfte kaum das Richtige treffen. Der Einsender der Anfrage in Nr. 302 meinte offenbar eine andere Erscheinung, die auch wir oft beobachtet haben, ohne eine Erklärung dafür zu wissen. Noch gestern sahen wir einen Maulbeerbaum, der unzweifelhaft aus einem Steckling gezogen und somit sicher einheitlich war, seiner ganzen Länge nach von einem spiralig verlaufenden Risse in der Rinde verunstaltet. [4118]

Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 309. Jahrg. VI. 49. 1895.

Der elektrische Gleichstrom und Wechselstrom in ihrer Anwendung in der Technik.

Von G. Schmitz-Dumont.

Mit drei Abbildungen.

Der elektrische Gleichstrom und Wechselstrom haben sich in der wirthschaftlichen Entwickelung der Elektrotechnik mehrfach als scharfe Concurrenten gegenüber gestanden. Zeitweise schien der erstere den letzteren ganz verdrängen zu wollen, während in neuester Zeit wiederum der Wechselstrom die Oberhand zu gewinnen scheint.

Bei der gewaltig wachsenden Ausbreitung der elektrischen Anlagen und bei der schwerwiegenden Bedeutung, welche unter Umständen die Wahl des einen oder andern Systems haben kann, dürfte es von Interesse sein, den gegenwärtigen Standpunkt der Technik in dieser Frage etwas näher darzustellen. Wenn auch bisher ein abschliessendes Urtheil hierin durchaus noch nicht gefällt werden kann, so werden wir doch einige Anhaltspunkte finden, um auf die wahrscheinliche Richtung der Weiterentwickelung dieser Frage schliessen zu können.

Der Gleichstrom zunächst ist sowohl für die Erzeugung von Licht als auch für die Abgabe von Energie und für elektrolytische Zwecke — die drei Hauptaufgaben der Elektricität in ihrer technischen Verwendung — gleich gut verwendbar. Der Wechselstrom ist zwar in Bezug auf Lichterzeugung dem Gleichstrom vollständig ebenbürtig*), für Arbeitsleistung konnte aber bis vor wenigen Jahren der Wechselstrom nicht verwendet werden, und für elektrolytische Zwecke ist derselbe überhaupt unbrauchbar, er müsste denn durch einen Commutator in einen Gleichstrom verwandelt werden. Es ist daher kein Wunder, dass in erster Zeit, als sich die elektrische Energieübertragung nur über geringe Entfernungen erstreckte, der Gleichstrom fast ausschliesslich den Vorrang behauptete, wie dies noch der Fall bei allen kleineren und älteren elektrischen Anlagen ist. Mit der Zunahme der Entfernung trat jedoch ein neues und schwerwiegendes Moment auf.

Bei grösseren elektrischen Leitungen werden bekanntlich erstens die Kosten der Leitung sehr bedeutend, und zweitens wird der Verlust an elektrischer Energie sehr erheblich. Bezeichnen wir mit i die Stromstärke, mit w den Widerstand des Leiters, mit e die elektromotorische Kraft, so ist bekanntlich die in der Leitung enthaltene Energiemenge

*) In Bezug auf Lichtstärke soll Gleichstrom-Bogenlicht günstiger sein. Vergl. *El. Rundschau* 1895, S. 61.

$$A = ie \qquad \text{I)}$$

und die in der Leitung erzeugte Stromwärme

$$Q = i^2 w. \qquad \text{II)}$$

Die letztere giebt den Verlust, der durch den Leitungswiderstand herbeigeführt wird. Wie man sieht, ist derselbe proportional dem Quadrat der Stromstärke i. Es ist daher auf jeden Fall sehr vortheilhaft, nur schwache Ströme anzuwenden, um diesen Verlust möglichst gering zu machen, und dafür eine hohe elektromotorische Kraft (Spannung) e anzuwenden, um die gewünschte Energie A zu übertragen, welche nach Gleichung I) gleich ie ist.

Da nach dem OHMschen Gesetz die drei Grössen e, i und w durch die Gleichung verbunden sind $i = \frac{e}{w}$ und da der Widerstand w proportional dem Querschnitt des Leiters ist, so führte die Forderung sowohl der Billigkeit der Leitungen, als auch der Vermeidung des Verlustes durch die Stromwärme zu der Bedingung für elektrische Fernleitungen, mit geringer Stromstärke, aber hoher Stromspannung zu arbeiten. Bei Centralanlagen lässt man demgemäss einen Leitungsverlust von 10 bis 15% zu und berechnet danach die zu erzeugende Spannung. Bei der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung kam man so für die 175 km lange Fernleitung auf eine Spannung von 27000 Volts bei nur ca. 2,5 Ampères Stromstärke.

Bei der Fortleitung von dergleichen hohen Spannungen treten zunächst Schwierigkeiten in Bezug auf die Isolirung der Leiter auf; dieselben sind aber für Gleichstrom und Wechselstrom gleichwerthig. Es tritt erst ein bedeutender Unterschied zwischen beiden auf, wenn wir einestheils die Erzeugung dieser hohen Spannung, anderntheils die Zurückverwandlung derselben in niedere Spannung näher betrachten.

Es wird hier zunächst ein constructiver Vortheil der Wechselstrommaschinen von Bedeutung. Dieselben bedürfen nämlich keines Commutators*) und werden in der Neuzeit ganz ohne Bürsten gebaut.

Die Gleichstrommaschinen bedürfen dagegen stets eines Commutators oder Collectors mit Bürsten. Der Commutator ist aber ein sehr empfindlicher Theil der Dynamomaschine. Der fortwährende Wechsel der Berührung der Bürsten oder Schleiffedern mit den leitenden und nichtleitenden Segmenten des Commutators muss nothwendiger Weise besonders bei höheren Spannungen zu einer Funkenbildung führen, welche diese Theile allmählich zerstört und damit die Leitung unterbricht. Es ist daher bei Gleichstrommaschinen die Erzeugung von Spannungen von 1000 Volts schwierig, während Wechselstrommaschinen Spannungen von 2000 V. und mehr unbedenklich erzeugen können. Es zeigt sich jedoch, dass noch höhere Spannungen, wie dieselben für die Fernleitung erforderlich werden, auch für die Wechselstrommaschine einestheils wegen der Schwierigkeiten der Isolation der Drähte, anderntheils wegen der Betriebssicherheit in der Praxis auszuschliessen sind; es machen sich alsdann noch besondere Umwandler, die sogenannten Transformatoren, erforderlich.

Während sich nun ein niedriggespannter Wechselstrom in einfachster Weise nach dem Princip des altbekannten Ruhmkorffschen Inductionsapparates in einen hochgespannten Strom transformiren lässt, ist dies für den Gleichstrom nicht möglich. Nehmen wir eine Spule dicken Drahtes und stecken dieselbe in eine zweite Spule von dünnerem Draht mit vielen Windungen, so inducirt ein durch die erste Spule gesandter Wechselstrom von niederer Spannung und grosser Stromstärke in der zweiten Spule einen Strom von hoher Spannung und geringer Stromstärke (entsprechend der Gleichung $A = i_1 e_1 = i_2 e_2$). Dies ist das Princip der Wechselstrom-Transformatoren. Dieselben sind sehr einfache Apparate ohne jede bewegliche Theile und bedürfen daher keiner Wartung.

Da der Gleichstrom keine dauernde Inductionswirkung ausübt, so ist eine Transformation desselben auf analoge Weise unmöglich. Da aber eine solche für die Fernleitung desselben unumgänglich nothwendig ist, so hat man dieselbe auf andere Weise versucht und besondere Gleichstrom-Transformatoren ersonnen. Es sind derselben eine ganze Anzahl erfunden, dieselben bestehen aber im wesentlichen alle aus einem Elektromotor verbunden mit einer Dynamomaschine. Der erstere wird durch den primären, niedriggespannten Strom getrieben und setzt die letztere in Bewegung. Die letztere erzeugt einen neuen Strom von hoher Spannung. Man sieht daraus ohne weiteres, dass damit aber sowohl in Bezug auf Oekonomie der Anlage, als auch in Bezug auf Betriebssicherheit der Gleichstrom bei Erzeugung hoher Spannungen sehr im Nachtheil gegenüber dem Wechselstrom ist.*)

*) Zur Erregung der Feldmagnete nimmt man in der Neuzeit meist das scheinbar complicirtere System einer besonderen kleinen Zusatzmaschine mit Gleichstrom, anstatt einen Theil des Wechselstromes zu diesem Zwecke zu commutiren. Diese Anordnung bietet einestheils hohe Betriebssicherheit wegen Wegfallens des Commutators, anderntheils gewährt dieselbe die Möglichkeit einer einfachen und wirksamen Regelung der Stromspannung und -Stärke durch Einschaltung eines veränderlichen Widerstandes in den Erregerkreis, ohne in den Hauptstromkreis mit hoher Spannung eingreifen zu brauchen.

*) S. Polymorphe Generatoren und Transformatoren etc. in der *El. Rundschau* 1895, S. 61.

Einen besseren Erfolg scheint ein Transformator D. R.-P. Nr. 15 596 zu versprechen, welcher analog dem Princip der Wechselstrom-Transformatoren einen Wechselstrom in einen Gleichstrom transformirt. Die primäre Spule ist hier nach dem Princip des sogenannten Drehstromes gewickelt, während die secundäre Spule in der Art eines Grammeschen Ringes gebildet ist. Es rotiren hierbei nur die Bürsten, welche den Strom von letzterem abnehmen. Dieser Apparat wird sich jedenfalls da von Vortheil zeigen, wo Wechselstrom hoher Spannung nothwendiger Weise in Gleichstrom niederer Spannung — wie zu Zwecken der Elektrolyse oder zum Laden von Accumulatoren — zu verwandeln ist, während bei der Umkehr dieses Zweckes sich wieder die Nachtheile des Commutators geltend machen.

Die vorstehenden Ausführungen behandelten die Erzeugung eines hochgespannten Stromes für die Fernleitung desselben; bei der Verwendung eines solchen Stromes an den Gebrauchsstätten sind ganz ähnliche Umstände in Betracht zu ziehen.

Jene hohen Spannungen können praktisch weder für Beleuchtungszwecke, noch für motorische Zwecke verwendet werden, ohne einestheils auf grosse und kostspielige Schwierigkeiten in Betreff der Isolation zu stossen, anderntheils ohne eine Gefährdung der Umgegend herbeizuführen. Die gebräuchlichste Spannung für Bogenlampen beträgt z. B. für Gleichstrom 55 V., für Wechselstrom 35 V., jedoch können mehrere derselben hinter einander geschaltet werden, so dass eine höhere Spannung statthaft ist. Die letztere ist aber bisher ganz unmöglich für Glühlampen, denn dieselben können im allgemeinen nur parallel geschaltet werden und vertragen keine höhere Spannung als 100 bis 150 V. Es ist daher eine Spannung von ca. 100 V. die gebräuchliche, in welche die hohe Linienspannung zu ihrer praktischen Verwendung an den Gebrauchsstätten transformirt werden muss. Was ferner die mit hohen Spannungen verbundene Gefahr betrifft, so können selbst die einfachen Wechselstromtransformatoren gefahrbringend werden, wenn z. B. durch einen Isolationsfehler die hohe Linienspannung auf den secundären Kreis überschlägt und hier wie ein kleiner Blitzschlag wirkt. In Bezug auf die physiologische Wirkung ist wiederum der Wechselstrom bedeutend gefährlicher als Gleichstrom, indem ersterer schon bei einer Spannung von 800 V. unter Umständen tödtlich wirkt. Die sogenannten Tesla-Ströme, das sind Wechselströme mit 15 000 und mehr Stromwechseln in der Secunde, sollen auch bei der höchsten Spannung (100 000 V.) ungefährlich sein, jedoch kann man denselben bisher nur die Bedeutung eines interessanten und effectvollen Vorlesungsexperimentes zuerkennen. Seitdem es mehrfach anderen geschickten Experimentatoren gelungen ist, die Versuche Teslas nachzuahmen, haben dieselben doch viel von ihrem Nimbus verloren, und es erscheint unwahrscheinlich, dass diese Erscheinung eine praktische Ausnutzung in der Technik finden kann. Während daher der hochgespannte Strom die Fernleitung der elektrischen Energie ökonomisch ermöglicht, ist derselbe unmittelbar an den Gebrauchsstätten nicht verwerthbar, sondern bedarf erst der Transformation in niedere Spannung. Hier zeigt sich nun wiederum der schon besprochene Vorzug des Wechselstromes, sich in einfachster und sicherster Weise transformiren zu lassen, ohne einen erheblichen Effectverlust*), während eine Transformation von dergleichen hohen Spannungen, wie z. B. in Lauffen, mit Gleichstrom-Transformatoren überhaupt unmöglich sein dürfte.**)

Da das Problem der Kraftübertragung auf weite Entfernungen immer mehr an Bedeutung gewinnt, so ist in dieser Beziehung dem Wechselstrom eine fundamentale Ueberlegenheit gesichert. Dies leitet darauf hin, auch in der praktischen Verwendung der Elektricität möglichst den Wechselstrom zu verwerthen, da eine Transformation desselben in Gleichstrom immerhin neue und verlustbringende Apparate erfordert. (Als ein Versuch in letzterer Richtung ist das sogenannte Ferrantische System***) zu bezeichnen, welches in England Eingang gefunden hat. Dasselbe bezweckt die Umwandlung von einfachem Wechselstrom in pulsirenden Gleichstrom behufs Betriebes von Bogenlampen. Die Umwandlung geschieht in einem Commutator, welcher durch einen synchronen Wechselstrommotor angetrieben wird.) Stellen wir daher jetzt in dieser Beziehung den Wechselstrom und Gleichstrom einander gegenüber.

Wie schon anfangs erwähnt, sind diese beiden zur Erzeugung von elektrischem Licht einander gleichwerthig. Ein jedes System hat seine Vortheile und Nachtheile, und auf keiner Seite sind principielle Bedenken geltend zu machen. Ein besonderer Nachtheil des Wechselstroms†) liegt hier gerade in jener Eigenschaft,

*) Gute Transformatoren haben einen Wirkungsgrad von 90 bis 96%.

**) In Lauffen lieferte die primäre Dynamomaschine einen Strom von 1400 A. und 50 V. = 70 000 VA. Derselbe wurde für die Fernleitung in einen solchen von 27 000 V. und ca. 2,5 A. = 70 000 VA. transformirt. In Frankfurt wurde wiederum diese hohe Spannung in eine niedere von ca. 100 V. umgewandelt zur Speisung der Glühlampen und zum Betrieb der Motoren (*Jahrb. d. Erf.* 1892, S. 215). Von je 100 PS zu Lauffen wurden auf diese Art ca. 70 PS nach Frankfurt gebracht.

***) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1894, S. 542.

†) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1894 (Hft. 38) S. 519: C. L. Imhoff, Phasenregulirung u. s. w.

welche die einfache Transformation desselben gestattet. Es wird nämlich in einem Stromkreise bei Einschaltung von Apparaten mit grösserer Selbstinduction, wie z. B. Vorschaltspulen für Bogenlampen, Motoren u. s. w., durch die auftretenden Extraströme eine mehr oder minder grosse Phasenverschiebung erzeugt, und die Leistungsfähigkeit der Erzeugermaschine vermindert. Man hat jedoch in der Neuzeit durch Anwendung von Condensatoren oder besser durch Anschliessen eines leerlaufenden synchronen Wechselstrommotors, welcher je nachdem als Drosselspule oder als Condensator wirken kann, jenen Nachtheil zu vermeiden gelernt.

Eine grössere Schwierigkeit tritt jedoch auf bei der Verwendung des Wechselstromes für motorische Zwecke, und erst in den letzten Jahren ist man der Lösung dieser Frage näher getreten.

Der Gleichstrom lässt sich bekanntlich für alle Arten von Motoren ohne weiteres verwerthen. Die Arbeit desselben geschieht ganz unabhängig von der Geschwindigkeit der bewegten Theile, da wir in demselben eine gleichmässig fliessende Kraftquelle besitzen. Der Gleichstrom kann daher ebenso gut in dem variablen Betriebe einer Strassenbahn, als auch in einem Betriebe mit constanter Tourenzahl angewendet werden. Der Gleichstrommotor ist dem Princip nach nur die Umkehrung des erzeugenden Generators. Ganz anders der Wechselstrom.

Der Wechselstrom ist eine oscillirende Kraftquelle. Der Tact, in welchem derselbe erzeugt wird, macht sich auch bei der Verwendung desselben geltend. Wenn man daher die Wechselstrommaschine in ihrer Umkehrung als Motor verwendet, so kann dieselbe nur synchron mit der primären Maschine, also nur mit einer constanten Tourenzahl laufen. Ferner ist ersichtlich, dass ein solcher Motor aus dem Stillstand nicht angeht, da dem Impuls in der einen Richtung sofort der entgegengesetzte Impuls folgt. Erst wenn demselben eine solche Geschwindigkeit beigebracht ist, dass der Wechsel dieser Impulse (Stromwechsel) dem Vorübergang an den Feldmagnetpolen entspricht, erst dann kann der Motor Arbeit leisten. In Verbindung hiermit ist es, dass ein solcher Motor bei Ueberlastung leicht stehen bleibt.

Ferner ist es für diese Motorconstruction nothwendig, dass ein Theil des Wechselstromes zur Erregung der Magnete durch einen Commutator in Gleichstrom verwandelt wird, so dass dieser schwierige und verlustbringende Theil hier ebenso wieder wie bei den Gleichstrommotoren zum Vorschein kommt.

Wir sehen somit, dass dieser alte Wechselstrommotor eine Menge unangenehmer Eigenschaften hatte, welche die Verwendung desselben in den meisten Fällen als unrationell oder überhaupt als unmöglich erscheinen liessen. Hierauf beruhte früher, wie schon erwähnt, das Uebergewicht des Gleichstromes. Erst als die Bedingungen der Fernleitung der elektrischen Energie immer dringender auf die Construction brauchbarer Wechselstrommotoren hinwiesen, erkannte man die grosse Wichtigkeit dieser Frage und wandte derselben die volle Aufmerksamkeit zu.

Zunächst waren es der durch die Frankfurter Ausstellung so bekannt gewordene Drehstrom und die Drehstrommotoren, welche einen neuen Weg zur Lösung dieses Problems anzeigten. Das Princip desselben ist schon im Jahre 1879 von WALTER BAILY in London klargestellt worden.*) 1884 baute FERRARIS einen Drehstrommotor, 1888 erschienen TESLAS Patente von Mehrphasenmotoren. Eine für die Praxis brauchbare Construction ist aber erst durch VON DOLIVO-DOBROWOLSKY und BROWN auf der Frankfurter Ausstellung 1891 vorgeführt worden. (Schluss folgt.)

Der Sandfloh in Afrika.

Von Dr. E. L. ERDMANN.

Mit zwei Abbildungen.

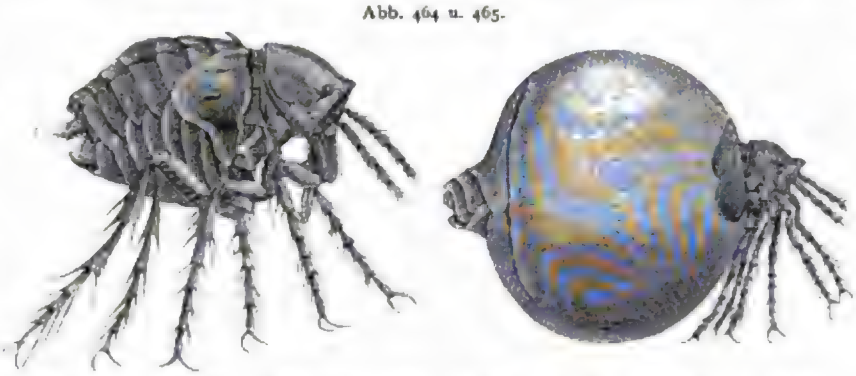
„Die Welt ist vollkommen überall, wo der Mensch nicht hinkommt mit seiner Qual", klagt ein Dichterwort, welches in mehr als einer Hinsicht wahr ist. Der Mensch wirft nicht bloss mit frohen Hoffnungen vor einer fernen Küste den Anker, sondern er schleppt auch überall, wohin er kommt, seine Plagen mit sich. Manches Schiff, welches an fernen Inseln landete, lud dort neben seinen Kaufmannsgütern die Ansteckungskeime von Krankheiten aus, die den Eingebornen bis dahin vielleicht völlig fremd geblieben waren, ja nicht selten schmuggelte eine vollständig gesunde Mannschaft Krankheiten ein, gegen die sie selbst gefeit war, die aber nichtsdestoweniger nachträglich das ganze Eiland verödeten. Von den Continenten fern abliegende Insulaner pflegen diese Gefahren der Gastfreundschaft aus Erfahrung sehr wohl zu kennen, und der Capitän BEECHEY berichtet, dass die Bewohner der Pitcairn-Insel fest davon überzeugt waren, jedes fremde Schiff werde ihnen Ausschläge oder andere Krankheiten mitbringen. Auf St. Helena wurde die Einschiffung des Scharlachfiebers, welches dort viel ärger als bei uns wüthet, wie die Pest gefürchtet, und auf der kleinen Insel St. Kilda, westlich von den Hebriden, fanden die englischen Capitäne die feste Ueberzeugung, jedes fremde Schiff werde ihnen ansteckende Katarrhe mitbringen. So auf der

*) S. *Jahrbuch der Erfindungen* 1892, S. 204, und SILVANUS THOMPSON, *Dynamoelektr. Masch.*, 1894, II, S. 621.

nördlichen wie auf der südlichen Hemisphäre, denn auch die Gesellschafts-Insulaner sehen mit ähnlichen Besorgnissen den landenden Schiffen entgegen.

Aehnlich verhält es sich mit Thier- und Pflanzenplagen, mit Unkräutern und Schmarotzern. Sie folgen dem Menschen wie sein Schatten überall hin, wohin er seine Schritte lenkt, und der Wegebreit *(Plantago)* heisst in Amerika „Fusstapfen der Europäer". Mehrere unserer widerwärtigsten Hausgenossen, verschiedene Ratten- und Schabenarten (Kakerlaken), haben sich bei uns erst seit dem Handelsverkehr mit Ostasien eingenistet und wurden dann von Europa nach den anderen Erdtheilen verschleppt. Zum Glück werden einige der schlimmsten tropischen Plagegeister, wie die Moskitos, Tsetsefliegen, Skorpione, Termiten, Waldblutegel und Sandflöhe durch unser Klima ferngehalten, aber aus den afrikanischen Colonien dringen zur Zeit bewegliche Klagelieder herüber, dass eins der lästigsten Mitglieder dieser Satansbrut, der amerikanische Sandfloh, sich dort seit wenig über 20 Jahren ausbreitet und eben im Begriffe steht, auch die deutschen ostafrikanischen Provinzen mit seinem Blutbann zu belegen.

Abb. 464 u. 465.



Weibchen des Sandflohs *(Sarcopsylla penetrans Westw.)*, stark vergrössert: 1. im freien und 2. im festgesetzten Zustande. Nach Karsten (*La Nature* 1895).

Der amerikanische Sandfloh oder Jigger *(Sarcopsylla penetrans Westwood)*, auch Chigoë, Niqua, Pique, Bicho und Tunga genannt, ist ein halbwüchsiger Vetter unseres allbekannten braunen Turners, und scheint ursprünglich in Mittelamerika heimisch gewesen zu sein, ist jetzt aber längst über alle wärmeren Gebiete Amerikas, namentlich Brasiliens, verbreitet. Fernandez de Oviedo meldete schon 1526 die unliebsame Bekanntschaft, welche die Spanier mit diesem überlästigen Gesellen machen mussten, der sich von unserem Floh namentlich durch die Verkümmerung der Unterlippe und die geringere Entwickelung der Sprungbeine unterscheidet. Er wird nur etwa 1 mm lang, und ist daher im Sande, seinem bevorzugten Aufenthalt, kaum zu erkennen, aber als Plage wird er riesengross, so dass unser von Goethe besungene kühne Springer, dem es in den Aequatorländern für seine Muskelanstrengungen viel zu heiss ist, wie ein lustiger Spassmacher neben ihm erscheint, der wirklich die vielen heitern Monographien und Flohiaden, die über ihn seit Jahrhunderten geschrieben worden sind, verdient hat.

Der Sandfloh ist nicht wählerisch, er schont weder Mensch noch Thier und wird den Hausthieren, namentlich den Schweinen, eben so lästig wie dem Menschen; nicht einmal das kalte Blut der fetten Eidechsen Südamerikas soll von ihm verschmäht werden. Dabei erweisen sich nicht beide Geschlechter gleich bösartig, die eigentlichen Uebelthäter sind nur die befruchteten Weibchen (Abb. 464 u. 465), die sich in die Haut ihrer Opfer einbohren, während die Männchen und unbefruchteten Weibchen sich mit einer flüchtigen Schröpfung, wie unser Floh, begnügen. Erstere aber dringen zwischen Ober- und Unterhaut so tief ein, dass nur der hintere Pol ihres Körpers nach aussen hervorschaut, und beginnen dann bei der kräftigen Nahrungsquelle, die ihnen im warmen Blute des Menschen oder seiner Hausthiere sprudelt, üppig zu wachsen und zu einer runden Kugel von der Grösse einer kleinen Erbse (3 bis 5 mm Durchmesser) anzuschwellen (Abb. 465) und die zahlreichen Eier, welche ihr gabelförmig verzweigter Eierstock birgt, zur Entwickelung zu bringen. Diese Eier werden, wenn alles gut abläuft, durch den After des Thieres nach aussen entleert, und nach dem Spruche: „Hier sitze und hier bleibe ich!" harrt es, wenn es nicht gestört wird, so lange auf dem eroberten Platze aus, bis das letzte Ei heraus ist, und vertrocknet dann. Das Weibchen ist für diese seine Mission des Ausharrens im fremden Fleische mit einer besonderen, in den After mündenden und durch diesen mit der Aussenluft zusammenhängenden Athemrohrleitung versehen, die von derjenigen seines frei bleibenden Männchens verschieden ist, und somit ist alles auf das Beste eingerichtet um eine möglichst reiche Brut in die Welt zu setzen.

Das Vermehrungsgeschäft würde vielleicht auch für den Menschen nicht gar so schlimm ausfallen, wenn es nicht häufig mehreren Weibchen einfiele, sich an derselben Stelle einzubohren und da gleich eine kleine Sandflohcolonie zu bilden, und wenn der Mensch an der unter heftigem Kitzeln und Brennen aufschwellenden Stelle das Jucken und Kratzen unterlassen könnte. Aber zum Unglück werden in diesen warmen

Ländern, wo Jedermann ohne eng anschliessende Fussbekleidung wandert, zumeist die Fusssohlen und die Zehen dicht unter den Nägeln angebohrt, worauf in Folge des Gehens, Reibens und Kratzens an den heimgesuchten Stellen bald fast unerträgliche Schmerzen und bösartige Entzündungen entstehen, sobald nämlich der Hinterleib des Thieres zerrissen wird und nun die Eier, statt nach aussen, in die Wunde selbst und unter die Haut entleert werden. Es bleibt keine Wahl, man muss den ungebetenen Gast und Einmiether entweder ruhig gewähren lassen, oder ihn in kunstgerechter Weise exmittiren, sonst hat man sehr schlimme Wunden zu gewärtigen, und Fälle, in denen wegen vernachlässigter Sandflohangriffe einzelne Zehen amputirt werden müssen, gehören in den betreffenden Ländern durchaus nicht zu den Seltenheiten. Manchmal treten sogar Brand und Blutvergiftung hinzu, so dass der Mensch durch einen so winzigen Eindringling in seinen Körper getödtet werden kann.

Für Afrika ist dieser Ankömmling um so bedrohlicher, als hier bekanntlich der Verkehr in weiten Strichen bei der Unmöglichkeit, Zugthiere am Leben zu erhalten, auf Trägerkarawanen angewiesen ist, denen nicht leicht ein schlimmerer Feind erwachsen konnte, als diese fast unsichtbaren Sandbewohner. Einführung und Fortschreiten der Plage haben sich dort sehr genau verfolgen lassen, denn naturgemäss verursacht sie in Gegenden, deren Bewohner noch nicht mit der Behandlung des neuen Feindes bekannt sind, die empfindlichsten Qualen. Man glaubt sicher zu wissen, dass das englische Schiff *Thomas Mitchell*, welches, von Rio kommend, im September 1872 bei Ambriz in Portugiesisch-Angola vor Anker ging, den Sandfloh eingeführt hat, der sich innerhalb dreier Jahre fast über ganz Angola und Gabun ausbreitete. Von da erreichte er, theils auf der Wasserstrasse des Congo, theils mit den Karawanen auf dem Landwege wandernd, bald Innerafrika. Der österreichische Reisende Oskar Baumann traf ihn 1885 in den Umgebungen des Stanley Pool, 1888 war er in Bolobo und kurze Zeit darauf an den Stanleyfällen eingetroffen. Ein Mittel, diese Ausbreitung zu hindern, giebt es natürlich nicht, und von den Stationen des oberen Congo, von Nyangwe und Kassongo, schleppten ihn die Karawanen bald zum Tanganjikasee, woselbst er nach den Schilderungen des Lieutenants Sigl in der schmutzigen Stadt Udschidschi einen besonders günstigen Boden gefunden zu haben scheint, schliesslich bis an die Ufer des Victoria-Nyanza. Die Zeit seiner Ankunft in Bukoba am westlichen Ufer des Victoriasees lässt sich ziemlich genau feststellen, denn als Stuhlmann im Februar 1891 Bukoba verliess, um im westlichen Gebiete eine Forschungsreise zu unternehmen, waren daselbst noch keine Angriffe von Sandflöhen zu seiner Kenntniss gekommen, und als er im März 1892 zurückkehrte, hatte sich die Plage bereits über die ganze Umgegend verbreitet. Ein Drittel der Mannschaften in der deutschen Station war von dem Uebel befallen und dienstunfähig; die Leute konnten nicht mehr gehen, und man dachte bereits daran, die Station zu verlegen. Baumann traf auf seiner letzten Reise in Karagwe, westlich vom Victoriasee, einen Aegypter, welcher früher Stanley, dann Emin Pascha begleitet hatte und ganz mit Sandflöhen gespickt war; über die dadurch verursachten Leiden hatte er den Verstand verloren. Solche armen Menschen, welche nicht wissen, was ihnen geschieht, wenn die kleinen Beulen plötzlich durch das Reiben zu eiternden Wunden werden, gerathen leicht in einen höchst traurigen Zustand, und Baumann fand in Usindja und Urundi, den Ländern zwischen dem Tanganjika- und Victoriasee, viele Leute, deren Füsse in Folge der Sandflohangriffe mit fauligen Wunden bedeckt waren. Ganze Ortschaften lagen verödet; die Bewohner hatten angesichts des neuen Schreckens, den sie auf eine örtliche Ursache zurückführten, ihre Siedelungsstätten aufgegeben, ohne demselben dadurch zu entgehen.

Man kann nicht daran zweifeln, dass die deutschen ostafrikanischen Colonien bald gänzlich von dem gefährlichen Insekt erreicht sein werden, und dass sich dann den mannigfachen klimatischen Beschwerden eine neue zugesellt haben wird. Ja, es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Heimsuchung, wie Henri Dehérain ausführt, aus dessen Artikel über den Sandfloh in *La Nature* Nr. 1147 mehrere Einzelheiten und die Abbildung dieses Aufsatzes entliehen wurden, dort nicht das Ende ihrer Wanderung um die Erde erreicht haben wird, sondern sich von den englischen Häfen auf Sansibar oder von Mombasa aus nach Indien einschiffen wird, worauf sie bald einen Gürtel um die gesammte tropische Zone der Erde geschlungen haben wird. Man wird auch dort den Ankömmling nicht willkommen heissen, aber nirgends konnte er ungelegener kommen, als gerade in Innerafrika, wo alle Lasten durch Träger bewegt werden, deren hierfür unentbehrlichste Gliedmaassen den Angriffen zunächst ausgesetzt sind. Kein Verkehrshinderniss wäre zu theuer gewesen, wenn man damit ein solches Verhängniss von dem dunklen Erdtheil hätte abwenden können.

Da indessen an eine Ausrottung dieser winzigen Plagegeister in Gegenden, wo ihnen Bodenart, Klima und Bewohnerschaft zusagen, nicht zu denken ist, so wird man sich mit ihnen einrichten müssen, und das ist, wie das Vorbild der Mittel- und Südamerikaner zeigt,

auch ganz gut durchführbar. Nur muss Jedermann, der in solchen Gegenden lebt, den Feind und die Gefahr, die er mit sich bringt, ganz genau kennen lernen, weil jede Geringschätzung desselben und jede Vernachlässigung seiner Angriffe sich furchtbar rächen können. Die Deutschen in den Colonien Südbrasiliens werden, wie mir mehrere von dort nach längerem Aufenthalte Heimgekehrte erzählt haben, ganz leidlich mit ihm fertig, nämlich dadurch, dass sie im richtigen Zeitpunkte das Insekt, welches in ihrem Körper Wohnung genommen hat, entfernen. Es darf dies weder zu früh noch zu spät geschehen. Im allgemeinen wird davor gewarnt, dem noch im Einbohren begriffenen Insekt nachzustellen, denn in seinem Eifer, vorzudringen und ein warmes Plätzchen zum Wohle seiner Nachkommenschaft zu erlangen, hält es sich mit den Mundtheilen so fest, dass der Körper bei dem Versuche, ihn herauszuziehen, leicht zerreisst und dann Stücke in der Wunde zurücklässt, die böse Eiterungen verursachen. Man lässt den Floh vielmehr sich festsetzen, etwas anschwellen und gräbt ihn erst dann mit einer Manipulation, die erlernt werden muss, vorsichtig, um nicht den Hinterleib zu verletzen, als Ganzes aus der Wunde — ein Liebesdienst, den Jeder seinem Nächsten erweisen muss, da er alsbald in dieselbe Lage kommen kann. Nur so lassen sich die Angriffe ohne dauernde Nachtheile abschlagen.

Bei indolenten Bevölkerungen, wie den Afrikanern, und obendrein solchen, welche die Gefahren der Vernachlässigung noch nicht kennen, stösst die Bekämpfung natürlich auf besondere Schwierigkeiten. Die Forschungsreisenden wie die Führer kaufmännischer Unternehmungen sind daher genöthigt, in den befallenen Strichen eine strenge Manneszucht einzuführen, die Füsse der Leute täglich untersuchen zu lassen und jeden Mann mit Strafe zu bedrohen, der einen empfangenen Angriff nicht sofort dem Führer oder der von ihm hierzu bestimmten Person meldet. Durch ein solches Verfahren gelang es Oskar Baumann in den Jahren 1891 bis 1893, seine Karawane glücklich durch die stark heimgesuchten Gebiete an den genannten Seen zu führen. Der Eindringling liefert freilich eine sehr unerwünschte Verschärfung der Schwierigkeiten des Colonisationswerkes, aber noch viel mehr Ursache, sich zu beklagen, haben die armen Eingeborenen, welche diese Teufelssaat sicher nicht zu den Wohlthaten der Civilisation rechnen werden. [4131]

Der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Nach englischen Veröffentlichungen von E. Rosenboom.

(Fortsetzung von Seite 763.)

In dem unteren, im Fluthgebiet des Mersey liegenden Kanalabschnitt ist auf lange Strecken das eine Kanalufer, gegen den Mersey hin, durch Dämme gebildet, um das Kanalbett vom Flussbett und dessen Niederungen zu trennen. Diese Dämme sind durchweg aus fettem Thon hergestellt, der bei der Ausschachtung gewonnen wurde, und mit Bruchsteinen abgepflastert. Bei Ellesmere Port schneidet der Kanal ein Stück von einer seichten Einbuchtung der Merseymündung ab; hier musste gegen den Fluss hin ein Damm hergestellt werden, welcher viele Schwierigkeiten gemacht hat. Derselbe durchschneidet das Fahrwasser des schon erwähnten alten Shropshire Union-Kanals, welcher hier in die Merseymündung einläuft. Der Verkehr auf diesem Kanal geht seit Fertigstellung des Manchester-Kanals bei Ellesmere Port in diesen über, aber während der Ausführung des neuen Kanals musste in dem äusseren Damm eine Oeffnung für die alte Wasserstrasse gelassen werden. Der Untergrund in der abgeschnittenen Bucht besteht bis zu ziemlicher Tiefe aus weichem Schlick und Sand, so dass er zum Tragen eines Dammes nicht geeignet war.

Es wurden deshalb mit Verwendung von 24 Dampframmen Spundwände aus 15 000 Stück 30 cm im Quadrat starken und ca. 9 m langen Pfählen bis in den festen Untergrund gerammt. Diese schwierigen Arbeiten konnten nur während der Ebbe ausgeführt werden, da bei der Fluth die Bucht unter Wasser stand. Um dieselben doch nach Möglichkeit zu fördern, ist auch Nachts bei dem Lichte mächtiger elektrischer Lampen gearbeitet worden. Abbildung 466 zeigt die in Ausführung begriffenen Rammarbeiten. Für die erwähnte Kanaldurchfahrt wurde eine 18 m weite Oeffnung in den Spundwänden gelassen; diese wurden wieder durch eine provisorische Drehbrücke überspannt, um die Gleise der Arbeitsbahn ununterbrochen durchführen zu können. Der eigentliche Damm ist durch Einstampfen von besonders fettem, wasserdichtem Thon und grossen Steinblöcken zwischen zwei solchen gerammten Pfahlwänden hergestellt worden.

Zwischen Ellesmere Port und Runcorn befindet sich in dem Damm nach der Wasserseite, also gegen den Mersey, eine Reihe grosser Oeffnungen von ca. 200 m Länge, welche das Wasser aus letzterem in den Kanal einlassen; dieselben liegen 8 m über Kanalsohle. Während der Fluth, also des Hochwasserstandes im Flusse, kann das Wasser in den Kanal einfliessen; während der Ebbe, wo der äussere Wasserspiegel bedeutend unter den Kanalspiegel sinkt,

kann dagegen wegen der Höhenlage der Schwellen dieser Oeffnungen das Wasser aus dem Kanal nicht tiefer als bis zum normalen Wasserstand von 8 m abfliessen.

Bei dem schon erwähnten Durchgang des Kanals unter der Eisenbahn-Hochbrücke bei Runcorn (Abb. 467) befindet sich die schärfste Curve des Kanals. Der Damm auf der Flussseite ist hier aus Stampfbeton ausgeführt. Derselbe liegt in der Mitte zwischen den beiden Brückenpfeilern, so dass der Kanal nur die halbe Spannweite des Brückenbogens an der Landseite einnimmt.

Abb. 466.



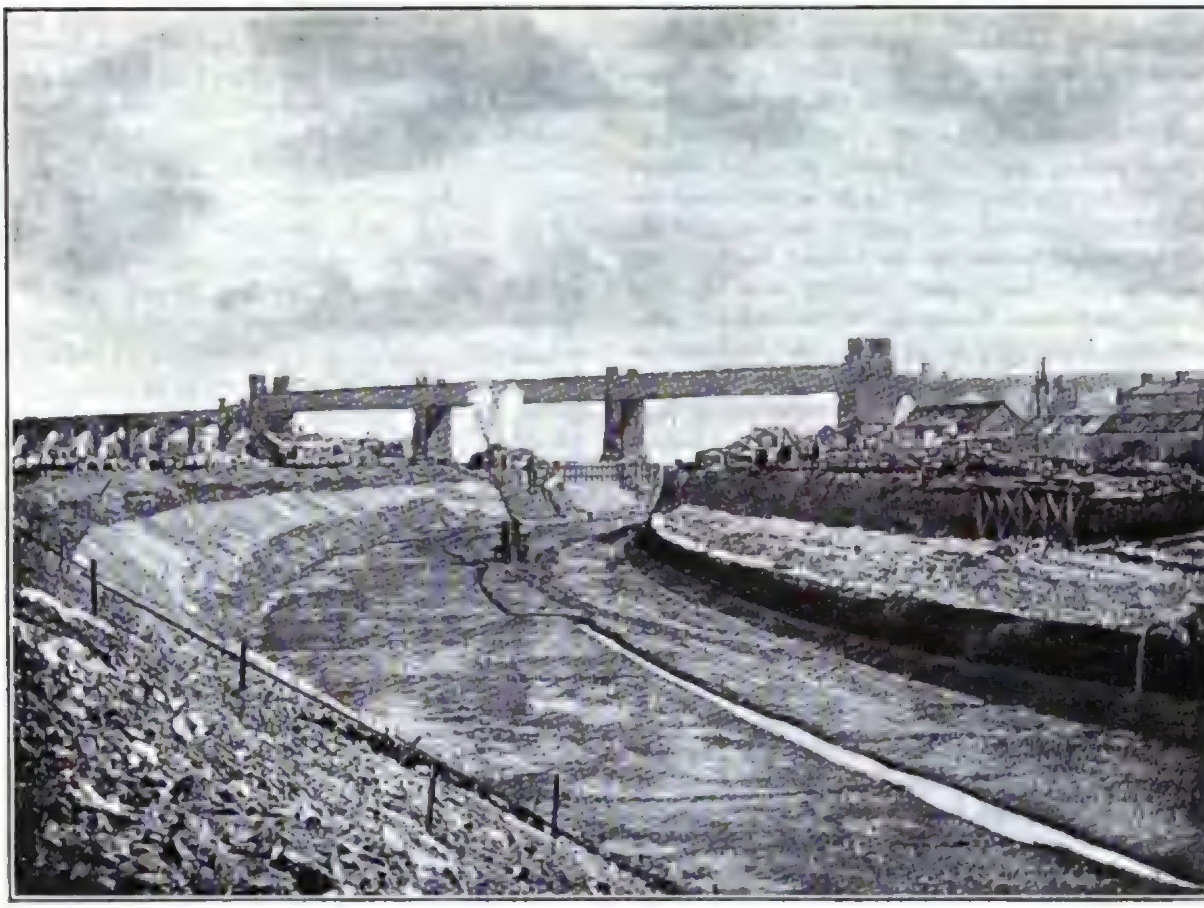
Die Spundwände bei Ellesmere Port.

Besondere Schwierigkeiten bei der Herstellung des Kanalbettes boten sich noch durch die Windungen des Mersey, welche die Kanallinie kreuzen, hauptsächlich in der Irlamer Abtheilung. Da natürlich für den Fluss ein Abfluss offen gehalten werden musste, wurde an den Kreuzungsstellen der Flusslauf abgelenkt, zu welchem Zweck an manchen Stellen für die Zeit der Ausschachtungsarbeiten provisorische Dämme hergestellt werden mussten, so dass der Aushub des Kanalbettes im Trockenen erfolgen konnte. Nach Fertigstellung des letzteren wurde das Wasser in dieses eingeleitet, worauf das alte Flussbett und die Ablenkungen überflüssig wurden und theilweise aufgefüllt worden sind. Unterhalb der Irlamer Schleusen wird der Mersey nebst dem Wasser seines nördlichen Nebenflusses Irwell vom Kanalbett aufgenommen. Bei der Herstellung der Strecke des Kanals, welche weiter oberhalb theilweise im Bette des letzteren Flusses liegt, war es nicht angängig, diesen in derselben Weise durch einen interimistischen Abflusskanal abzuleiten. Man trennte deshalb durch einen Damm einen Theil der Breite des Irwell ab und zerlegte denselben durch Zwischendämme in einzelne Abtheilungen, welche man auspumpte und nach einander im Trockenen fertig ausschachtete.

In der Besprechung der wichtigsten zum Kanal gehörigen Anlagen wollen wir diesem von seiner Mündung bis nach Manchester folgen. Vom Meere aus an Liverpool vorbeikommend, haben wir zuerst beim Eingang aus der Merseymündung in den Kanal die grossen Schleusenanlagen von Eastham, die grössten des ganzen Kanals. Es sind drei neben einander liegende Schleusen vorhanden. Die Wirksamkeit solcher Schleusen dürfte bekannt sein.

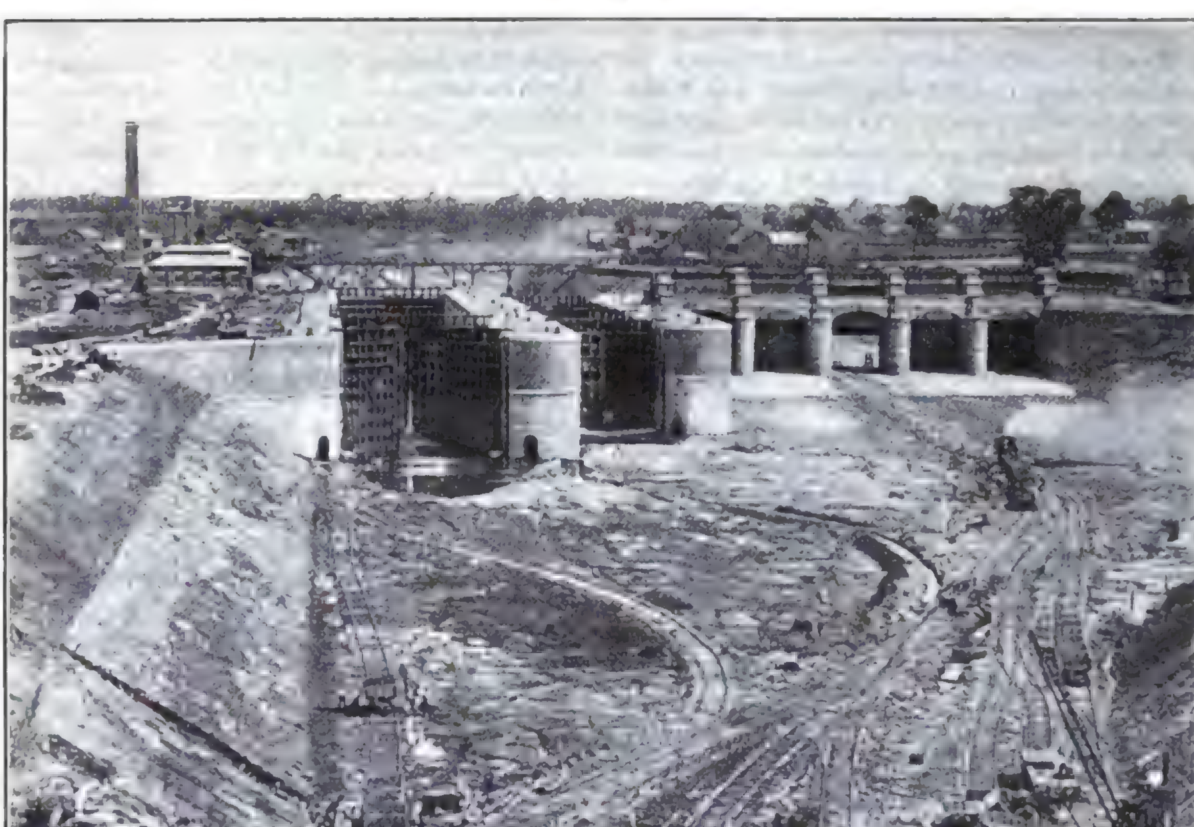
Die grösste der Easthamer Schleusen ist 180 m lang und 25 m im Lichten breit. Die Thore sind, wie bei allen übrigen Schleusen des Kanals,

Abb. 467.



Die Eisenbahn-Hochbrücke bei Runcorn.

Abb. 468.



Die Irlamer Schleusen und Durchflusswehre.

ausserordentlich kräftig aus indischem Grünholz mit Eisenverstärkungen ausgeführt. Jeder Thorflügel der 25 m-Schleuse wiegt an Holz 230 Tonnen und mit der Eisenarmatur 250 Tonnen. Sie sind durch Streben, Bindehölzer und eiserne Anker so construirt, dass sie frei tragend, ohne Rollen bewegt werden können; zur grösseren Sicherheit sind aber doch solche angebracht. Die Thore haben sich in der Praxis bei dem höchsten vorkommenden einseitigen Wasserdruck bereits als vollkommen dicht schliessend bewährt. Für die Bewegung der Schleusenthore ist eine Druckwasseranlage vorhanden, welche mit 50 Atm. Pressung arbeitet. Jeder Thorflügel hat je einen Druckkolben zum Oeffnen und Schliessen, welche durch Kettenübertragung die Thore bewegen. Die Kanäle und Verschlüsse in den Schleusenmauern zum Füllen bezw. Entleeren der Schleusenkammern sind bei den verschiedenen Schleusen verschieden gross, die grössten sind 2 m breit und $2^1/_2$ m hoch. Da es für den Kanalverkehr von grösster Wichtigkeit ist, die zum Durchschleusen eines Schiffes erforderliche Zeit auf das geringste Maass zu beschränken, haben die Verschlüsse dieser Zu- und Abflusskanäle hydraulische Aufzüge, durch welche das Oeffnen in 5 Secunden bewirkt wird, während auch die Handaufzüge nur $1^1/_2$ Minuten zu ihrer Bedienung bedürfen. Die grossen Schleusenkammern werden in 8 Minuten, die kleineren in 6 Minuten gefüllt bezw. entleert.

An der Landseite der drei Schleusen befinden sich zwei bewegliche Durchflusswehre zur Regulirung des Wasserabflusses. Die Wehre sind 6 m weit und die Verschlüsse derselben können $4^1/_2$ m gehoben werden; sie sind entlastet und durch sehr geringe Kraft zu bewegen.

Abbildung 468 giebt eine übersichtliche Darstellung der Irlamer Schleusen nach ihrer Fertigstellung. Die Oeffnungen in den Köpfen der Schleusenmauern sind die Mündungen der Kanäle oder Umgänge, durch welche das Kanalwasser mit dem Innenraum der Schleusen in Verbindung steht. Das Gebäude links ist die hydraulische Kraftstation. Rechts sind die fünf Durchflusswehre von je 9 m Breite sichtbar, deren eins aufgezogen ist, um eine Durchfahrt für die Arbeitseisenbahn auf dem Kanalboden zu schaffen. Die beiden Schleusenkammern sind 180 bezw. 105 m im Lichten lang und 20 bezw. 14 m weit.

Die Anzahl und Weite der Durchflusswehre bei den einzelnen Schleusen sind nach der grössten abzuführenden Wassermenge berechnet. Bei Eastham, obwohl am unteren Ende des Kanals belegen, braucht der Durchfluss nicht sehr gross zu sein, weil der untere Kanal dicht neben der Merseymündung liegt und mit letzterer, wie schon erwähnt, durch Durchflussschleusen verbunden ist. Bei den zunächst folgenden Schleusen von Latchford sind drei Wehre ausreichend, da auch hier etwas weiter oberhalb eine Verbindung mit dem alten, offen gebliebenen Merseybett besteht. Die fünf Durchflusswehre bei Irlam sind erforderlich, um die Wassermengen der oberhalb Irlams in den Kanal einmündenden Flüsse durchzulassen. Im Ganzen sind dreissig solcher Durchflusswehre vorhanden. Die Weite derselben ist überall die gleiche. Zehn derselben befinden sich bei der noch weiterhin zu besprechenden Einmündung des Flusses Weaver in den Kanal. Alle sind mittelst eines Rollensystems so construirt, dass beim Heben der grossen Verschlüsse die Reibung, zu deren Ueberwindung bei gewöhnlichen grösseren Schleusen ein bedeutender Kraftaufwand erforderlich ist, fast vollständig beseitigt wird. Das Gewicht der Verschlüsse ist natürlich durch Gegengewichte ausgeglichen. Das Heben und Senken geschieht leicht durch Winden mit der Hand, und es hat sich herausgestellt, dass kein bedeutender Unterschied besteht zwischen der von einem Mann zum Heben eines Thores aufzuwendenden Kraft, wenn auf demselben kein Wasserdruck, oder ein solcher von über 3 m, entsprechend 45 000 kg einseitiger Belastung, ruht.

Da die Durchflusswehre überall ausreichen, die grössten dem Kanal zugeführten Wassermengen durchzulassen, und der Kanal selbst dieselben auch mit Leichtigkeit abzuführen vermag, so ist hierdurch für die Flüsse, welche in ihn münden, eine sichere Abführung von Hochwasser geschaffen, und weite Landstrecken, welche früher Ueberschwemmungen ausgesetzt waren, geniessen den Vortheil, dass solche jetzt nicht mehr eintreten können.

Die weiter aufwärts gelegenen Schleusenanlagen stimmen in der Hauptsache bezüglich Anlage und Construction mit den beschriebenen bei Eastham überein; es sind jedoch überall nur zwei neben einander liegende Schleusenkammern vorhanden.

Das nächste bedeutende und sehr interessante Werk ist die Unterführung des Gowy unter dem Kanalbett. Der Gowy ist ein ziemlich bedeutender Zufluss der Merseymündung. Die Bäche und Flüsse, welche in letztere einströmen, liegen alle im Ebbe- und Fluthgebiet und haben nur während der Ebbe Abfluss. Wegen der Höhenlage des Wasserspiegels des Kanals konnten deshalb diese Flüsse nicht in den letzteren ausmünden; denselben musste vielmehr durch Syphons oder Dücker unter dem Kanal her ein Ausfluss in die Merseymündung geschaffen werden. Diese Unterführungen sind in verschiedener Weise ausgeführt, aus eisernen Rohren oder Mauerwerk. Der bedeutendste ist der Gowy-Dücker. Derselbe besteht aus zwei

gusseisernen Röhren von $3^1/_2$ m lichtem Durchmesser; jedes Rohr ist aus sechs Segmenten hergestellt, welche durch innen liegende Flanschen verbunden sind. Die beiden Röhren liegen neben einander in Beton eingebettet. Die ganze Länge des Dückers, einschliesslich der Einlauf- und Ausflusskammern, beträgt 120 m. Auf der Landseite sind die Einflüsse mit Schleusen versehen, durch welche das Flusswasser aufgestaut werden kann, um von Zeit zu Zeit durch kräftige Strömung den in den Röhren abgesetzten Schlamm abzuspülen.

Bei Weston Point kreuzt der Kanal die Mündung des Flusses Weaver in den Mersey. Der Weaver ist ein kanalisirter Fluss, früher einer der Hauptzuflüsse der Merseymündung, dessen Hauptverbindung mit letzterer durch den Weston-Kanal gebildet wurde, welcher längs des unteren Theiles des Weaver und dann längs des Mersey verlief und bei Weston Point in letzteren einmündete. Die Kanalgesellschaft war verpflichtet, den Wässern dieses Flusses einen directen Eingang in den Mersey zu verschaffen, da für die Schiffahrt in letzterem dieser Zufluss als nicht entbehrlich erachtet wurde. Zu diesem Zwecke sind in dem Kanaldamm gegen den Mersey gegenüber dem Weaver die schon erwähnten zehn Durchflussschleusen ausgeführt worden, welche 1400 cbm Wasser pro Secunde durchlassen können. Die Mündung des Weaver, welche früher mit Ausnahme der Zeit der höchsten Fluth ein Schlammsee mit einigen schwachen Wasserrinnen war, hat jetzt durch den Schiffahrtskanal eine gleichbleibende bedeutende Wassertiefe, und es ist beabsichtigt, diesen Umstand auszunutzen und die Mündung nach Ausbaggerung zu Docks und Werften zu gestalten.

Bei der Einmündung des Weston-Kanals in den Manchester-Kanal sind von der Kanalgesellschaft ebenfalls Schleusen angelegt worden. Während früher wegen der misslichen Wasserstandsverhältnisse in dem oberen Theile der Merseymündung die merkwürdige Thatsache bestand, dass auf dem Weston-Kanal und dem Weaver grössere Schiffe fahren konnten, als auf dem grossen Mersey, können jetzt zu jeder Zeit Schiffe aus dem Weaver und dem Weston-Kanal weiter durch den Manchester-Kanal zur See kommen. Gegenüber dem Weston-Kanal befindet sich in dem Kanaldamm die erste Schleuse, welche eine Durchfahrt zwischen dem Schiffahrtskanal und dem Mersey vermittelt und einen directen Verkehr von dem Weston-Kanal nach dem Mersey ermöglicht.

Eine weitere Schleusendurchfahrt nach dem Mersey von 140 m Länge und 14 m Breite befindet sich in dem Kanaldamm gegenüber den jetzt der Kanalgesellschaft gehörigen Endschleusen des Bridgewater-Kanals, für die directe Verbindung des letzteren mit dem Mersey.

Kurz oberhalb der Durchfahrt unter der Runcorn-Hochbrücke liegt abermals eine Schleuse in dem Kanaldamm, welche eine directe Verbindung zwischen dem Mersey und den Werften und Liegestellen dieser Kanalstrecke bildet.

(Schluss folgt.)

Neuer Vorwärmer für Dampfkessel-Speisewasser.

Mit zwei Abbildungen.

In dem Bestreben, bei Dampfkraftbetrieben den Kohlenverbrauch möglichst zu verringern, wendet man, abgesehen von der Wahl einer guten Construction der Feuerung, vortheilhaft und seit einiger Zeit immer allgemeiner das Mittel an, die Wärme des zur Kraftleistung ausgebrauchten Betriebsdampfes noch zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers auszunutzen. Die üblichen Vorwärmer für diesen Zweck bestehen aus einem Cylinder mit einem System zahlreicher enger Röhren; das Speisewasser muss letztere durchströmen, während der Dampf — bei Hochdruckmaschinen der Auspuffdampf, bei Condensationsmaschinen der Dampf hinter dem Niederdruckcylinder vor dem Eintritt in den Condensator — den Cylinder passirt und die Röhren umspült. Die vielen Dichtungsstellen der Röhren, sowie die Möglichkeit von Verstopfungen derselben durch Schlamm oder durch bei der Erwärmung aus dem Wasser abgesetzte Salze (Kesselstein) sind ein Uebelstand dieser Röhrenvorwärmer. Ein neuer Vorwärmer wird jetzt von der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker zu Frankenthal, Rheinpfalz, eingeführt. Derselbe besteht aus einem stehenden gusseisernen Cylinder, in welchem sich ein ebenfalls gusseiserner hohler Heizkörper befindet, der durch eine einzige Dichtungsstelle mit dem Untersatze des Gehäuses verbunden ist; Reparaturen wegen Undichtigkeiten sind hier also ausgeschlossen. Abbildung 469 giebt eine Ansicht des zusammengebauten Apparates, während in Abbildung 470 das Gehäuse zur Hälfte hochgehoben dargestellt und so das Innere sichtbar ist. Das kalte Speisewasser tritt unten rechts in den Gehäuseuntersatz und ist durch die eigenthümliche Construction des Heizkörpers gezwungen, in langem Zickzackweg an den einzelnen tellerförmigen Flächen desselben vorbeizupassiren (Abb. 470), bis es oben links austritt. Der Dampf tritt nach dem Gegenstromprincip oben ein, durchströmt den inneren Heizkörper und tritt unten aus; das sich bildende Condenswasser wird durch eine Ableitung am Ausgangsstutzen beseitigt. Die Ausdehnungen des Heizkörpers können durch eine oben angebrachte

Stopfbüchse (s. Abb. 470) ungehindert bezw. unschädlich erfolgen. Der ganze Apparat ist so construirt, dass er unter Kesseldruck arbeiten, also in die Speiseleitung eingeschaltet werden kann. Die Speisepumpen haben also bei dieser Anordnung nur kaltes Wasser zu saugen, was für den ruhigen Gang und die Dichthaltung derselben vortheilhaft ist. Der innere Querschnitt des Heizkörpers ist gross genug, dass keine Hemmung des Dampfes stattfindet, so dass bei Auspuffmaschinen kein Gegendruck auf den Kolben erzeugt wird und bei Condensationsmaschinen der Vorwärmer ohne Schädigung des

Abb. 469.

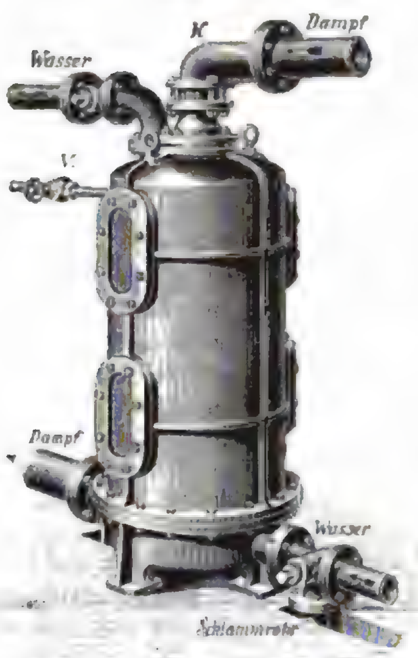
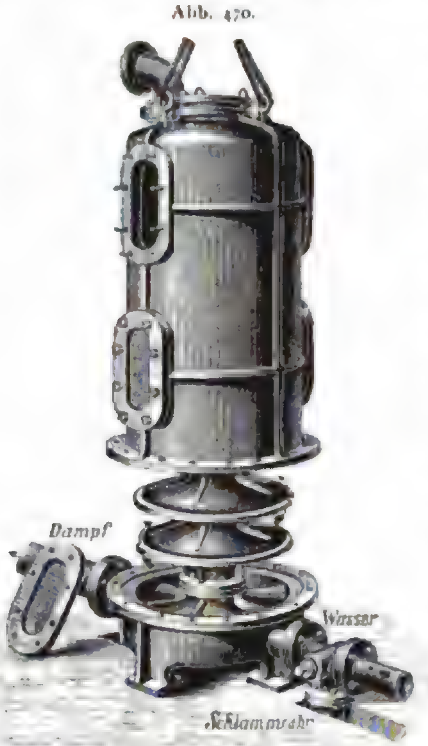


Abb. 470.



Vorwärmer für Dampfkessel-Speisewasser.

Vacuums zwischen Niederdruckcylinder und Condensator eingebaut werden kann.

Die Reinigung des Apparates geschieht in einfacher Weise durch zeitweiliges Abblasen mit directem Kesseldampfe aus dem Dampfventil *V*, wobei der Dreiwegehahn in der Wasserzuleitung so gestellt wird, dass ein Abfluss aus dem Apparat nach unten frei wird. Ausserdem sind an beiden Seiten des Mantels, wie auf den Abbildungen ersichtlich, grosse Reinigungsdeckel angebracht, und schliesslich kann der ganze Mantel selbst, wenn es nach längerer Zeit einmal nöthig werden sollte, nach Lösung der einen unteren Flanschverbindung in die Höhe gehoben und so der Heizkörper vollständig freigelegt werden. R. [4111]

RUNDSCHAU.

Jedermann weiss, dass der Körper der Pflanzen sich aus Cellulose aufbaut, aber wie dies geschieht, das wissen selbst die erfahrensten Pflanzenphysiologen nicht. Eine der grossartigsten chemischen Fabrikationen geht täglich und stündlich allerorten vor sich, Millionen von Centnern einer der merkwürdigsten Substanzen werden alljährlich unter unsern Augen dargestellt, ohne dass wir bisher auch nur im geringsten den Schleier hätten lüften können, mit dem die Natur diesen Zweig ihres Schaffens verhüllt hat.

Man kann wohl sagen, dass kein Körper seinen Eigenschaften nach so wohlbekannt ist, wie die Cellulose. In der Form von baumwollenen und leinenen Geweben oder als Papier ist sie uns unentbehrlich, und wir haben sie durch den steten Gebrauch so genau kennen gelernt, dass wir ganz genau wissen, wie sie sich allen Einflüssen gegenüber verhält. Wir schätzen sie ihrer Zähigkeit und Schmiegsamkeit wegen, wir haben längst ihre enorme Festigkeit erkannt, wir wissen, dass sie sich allen gewöhnlichen Lösungsmitteln gegenüber ganz indifferent verhält, und wenn wir ein chemisches Lehrbuch aufschlagen, so erfahren wir, dass bloss eine einzige Flüssigkeit, die Lösung von Kupferoxydammoniak, die Cellulose zu lösen vermag, ohne sie vollkommen zu zersetzen. Gerade auf dieser seltenen Widerstandsfähigkeit gegen lösende Agentien beruht ja der Hauptwerth der Cellulose in ihren technischen Verwendungen.

Aber gerade darin liegt auch das grosse Räthsel, welches die Natur uns zu rathen aufgegeben hat. Wir wissen, dass der Pflanze für den Transport der Stoffe im Innern ihres Leibes nur ein Mittel zu Gebote steht: die Lösung dieser Stoffe in wässrigen Flüssigkeiten und die Wiederabscheidung derselben an dem Orte ihrer Verwendung. Wir wissen ferner, dass die Pflanze den Baustoff ihres ganzen Körpers nur an einer Stelle, nämlich unter dem Einfluss des Lichtes in den grünen Blättern, herstellt, und zwar zuerst in Form von Stärke, welche in dem Maasse, in dem sie sich bildet, gelöst, fortgeführt, durch einen geheimnissvollen Vorgang in Cellulose verwandelt und als solche am Orte ihrer Verwendung abgeschieden wird. Wie das alles geschieht, dafür fehlt uns, wie gesagt, jeder Anhaltspunkt, und es ist der chemischen Forschung der Zukunft vorbehalten, uns darüber aufzuklären.

Wir wollen hoffen und wünschen, dass uns diese Aufklärung bald zu Theil werden möge, denn sie wird

nicht nur interessant, sondern auch im höchsten Grade nützlich sein. Man stelle sich vor, dass eine Zeit kommen wird, in der wir die Cellulose nicht mehr in der Form fertig gebildeter Zellen hinzunehmen brauchen, wie sie uns jetzt von der Natur für die Herstellung von Geweben und Papier dargereicht wird, sondern dass wir im Stande sein werden, ihr diejenige Form anzuweisen, die uns für jeden Zweck die geeignetste scheint. Unendlich viele Cellulosematerialien, die jetzt werthlos sind, weil sie sich uns in zu kurzen oder zu dünnwandigen Zellen darbieten, würden dann brauchbar werden, kurz, es würde für die Technik der Cellulose eine ganz neue Aera beginnen.

Von dieser idealen Lage der Dinge sind wir freilich noch weit entfernt. Aber dennoch beginnt auch hier schon die Dämmerung sich zu zeigen, die dem neuen Tage vorangeht. In allerneuester Zeit sind Entdeckungen gemacht worden, die uns dem erstrebten Ziele sehr viel näher gebracht haben, als es noch vor kurzem schien.

Zwei englische Chemiker, C. F. Cross und J. Bevan, welche seit Jahren ihre ganze Thatkraft der Erforschung der Cellulose gewidmet haben, haben die Beobachtung gemacht, dass die Cellulose, wenn man sie zuerst mit Natronlauge und dann mit Schwefelkohlenstoff behandelt, in eine neue Verbindung übergeht, welche chemisch zu der Körperklasse der Sulfocarbonate gehört, und dass diese Verbindung im Gegensatz zu allen andern Cellulosederivaten in Wasser löslich ist. Die wässrige Lösung ist dickflüssig und schleimig, und daher hat man dem neuen Product den Namen Viscose gegeben. Das Merkwürdigste aber an dieser Lösung ist, dass sie sich nach einiger Zeit freiwillig zersetzt und die in ihr enthaltene Cellulose wieder als solche unlöslich abscheidet. Wenn man daher die schleimige Viscoselösung in einen würfelförmigen Kasten bringt, so findet man in demselben nach einiger Zeit eine klare, wässrige Flüssigkeit und in ihr einen Block ausgeschiedener Cellulose, der kleiner ist als der Kasten, aber in der Form demselben genau entspricht. Dieser Block besteht aus reiner Cellulose von hornartiger Consistenz. Er kann zu Platten zerschnitten werden, welche durch Pressung jede beliebige Gestalt annehmen und in ihrem ganzen Aussehen und Verhalten ein Mittelding zwischen Leder und Celluloid darstellen; sie sind durchsichtig und elastisch wie dieses, dabei aber weicher und nicht feuergefährlich. Setzt man der Viscoselösung, solange sie noch flüssig ist, Farbstoffe oder Pigmente zu, so werden diese von der sich ausscheidenden Cellulose eingeschlossen und es entstehen auf diese Weise gefärbte Blöcke. Giesst man die Viscoselösung in dünner Schicht auf glatte Spiegelscheiben, so scheidet die Cellulose sich in Form glasklarer dünner Häute ab, welche der verschiedenartigsten Verwendung fähig sind. Tränkt man Gewebe mit der Viscoselösung, so verklebt die sich ausscheidende Cellulose die Poren derselben und verbindet die einzelnen Zellen zu einem zusammenhängenden pergamentartigen Ganzen. In ähnlicher Weise lassen sich Sägespäne oder Holzschliff zu festen, völlig widerstandsfähigen Blöcken vereinigen.

Es ist leicht zu erkennen, dass die Entdeckung der Viscose und ihrer merkwürdigen Eigenschaften uns der Lösung des vorhin entwickelten Problems um ein ganzes Stück näher gebracht hat. Wenn auch die Behandlung der Cellulose mit starker Lauge und Schwefelkohlenstoff immer noch als brutaler Eingriff bezeichnet werden muss im Vergleich zu den höchst milden Reactionen, über welche die Pflanze verfügt, so ist doch die Bildung der Viscose immerhin den natürlichen Vorgängen um sehr viel näher, als die bisher allein bekannte Lösung in Kupferoxydammoniak, die noch dazu nicht annähernd die gleiche technische Bedeutung besitzt.

Möge der geschilderte Fortschritt bald zu weiterer Entwickelung führen, die wir mit besonderer Freude begrüssen würden, wenn sie sich in den Händen derselben Forscher vollzöge, die mit der Entdeckung der Viscose einen neuen Ausblick auf einem Gebiete eröffneten, welches vor ihnen schon mancher Chemiker mit geringerem Erfolge durchforschte! Witt. [4136]

* * *

Verhalten der Wasserrohrkessel auf den englischen Torpedobootsjägern. Der englische Torpedobootsjäger *Hornet*, der seiner Zeit als das schnellste Schiff der Welt viel, auch im *Prometheus* V, S. 647, besprochen wurde, hat behufs Ausbesserung seiner schadhaft gewordenen Kessel bereits ausser Dienst gestellt werden müssen. Wie es heisst, sollen die kupfernen Wasserrohre der Kessel wegen ungenügender Haltbarkeit durch Stahlrohre ersetzt werden. Seine hervorragende Probefahrtsgeschwindigkeit soll nach Ansicht der französischen Zeitschrift *Le Yacht* nur mit Ueberanstrengung der Wasserrohrkessel (von Yarrow) erreichbar gewesen sein. Thatsache ist, dass von keinem der vielen Torpedobootsjäger, die inzwischen ihre Probefahrten ausgeführt haben, die grossen Geschwindigkeiten der zuerst fertig gewordenen *Hornet* von Yarrow und *Daring* von Thornycroft (*Prometheus* VI, S. 199) erreicht wurden. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit bei den Probefahrten der späteren Schiffe betrug nur 27,5 Knoten. Auch die mit Normandschen Wasserrohrkesseln ausgerüsteten Torpedobootsjäger *Rocket* und *Shark* haben bei 89 mm Luftpressung, 13,2 kg pro Quadratcentimeter Dampfdruck und 400 Schraubenumdrehungen in der Minute nur 27,7 Knoten mittlere Geschwindigkeit erreicht, diese Kessel sollen sich aber sonst sehr gut bewährt haben, so dass die englische Admiralität kürzlich der Firma Laird Brothers, welche auch den *Ferret* mit Normandkesseln baute, den Bau mehrerer Torpedobootzerstörer übertragen hat, welche 30 Knoten laufen sollen. St. [4077]

* * *

Nordenskjölds Felsenbrunnen. Auf den Lotsenstationen und Leuchtthurminseln Schwedens besteht oft ein empfindlicher Mangel an Süsswasser, so dass man gezwungen ist, Regenwasser zu sammeln oder vom Festlande herübergebrachtes Wasser in Cisternen zu bewahren, wo es bald sehr ungesund wird. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, unterbreitete Nordenskjöld der Oberdirection der Leuchtthurm- und Lotsenverwaltung in Schweden den Vorschlag, sich Wasser zu verschaffen, indem man 30—50 m tiefe Brunnen in die granitischen Felsen bohre, und zwar auf Grund folgender Erwägungen. Erstens mussten die jährlichen und säculären Variationen der Tagestemperatur Verschiebungen der obern Theile des Felsens über die untern und damit horizontale Spalten in nahezu constanten Tiefen hervorrufen. Ferner ergiebt die Erfahrung, dass das Wasser, welches in schwedische Eisenbergwerke eindringt, niemals salzhaltig ist, selbst wenn diese Minen auf kleinen Inseln des offenen Meeres belegen sind und sich 100—200 m unter die Oberfläche erstrecken. Nach einigem ungläubigen Zögern wurde im Frühjahr 1894 ein erster Versuch auf

der Lotsenstation der Ostseeinsel Arkö (58° 29' n. Br. und 16° 58' ö. L. von Greenwich) gemacht, welcher von einem vollständigen Erfolge gekrönt war. In 33 m Tiefe, von denen 30 m unter der Meeresfläche lagen, traf man auf eine horizontale Spalte im Felsen, welche täglich ca. 20000 l Süsswasser von bester Beschaffenheit lieferte. Die Menge könnte wahrscheinlich noch beträchtlich vermehrt werden, wenn man den Brunnenkessel in der Nähe der Spalte durch Dynamitsprengung erweitern wollte. Später ist der Versuch noch an sechs andern Oertlichkeiten mit bestem Erfolge wiederholt worden. In einer Tiefe von 33 bis 35 m hat man stets Süsswasser im Felsen gefunden, welches gewöhnlich bis auf 2—3 m unter der Oberfläche im Brunnenrohr steigt, mitunter sogar oben herausquillt. Diese Brunnen werden mittelst eines mit Diamanten besetzten Bohrers in den krystallinischen Felsen (Granit, Gneis, Diorit u. s. w.) gegraben, was das Publikum veranlasst hat, von Diamantbrunnen und Diamantwasser zu sprechen. Um die Brunnen zu bohren, muss man einen festen, an der Oberfläche spaltenfreien Felsengrund auswählen. Das Loch wird natürlich senkrecht gebohrt und bildet einen Cylinder von 65 mm Durchmesser. Der Bohrer ist so beschaffen, dass der Centralkern intact herausgehoben wird. Nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen scheint es zweifellos, dass in den skandinavischen Ländern die krystallinischen Felsen überall in einer bestimmten Tiefe vortreffliches Trinkwasser liefern, und wahrscheinlich wird sich das in vielen Ländern derselben Breiten ebenso verhalten, so dass diese Felsenbrunnen sich bald über ein grosses Gebiet ausdehnen dürften. Ob in andern Ländern, wo der Temperaturwechsel an der Oberfläche geringer ist, dasselbe stattfindet, hält NORDENSKJÖLD für ungewiss, doch werden auch dort Versuche darüber nicht ausbleiben. In seiner Mittheilung an die Pariser Akademie, der diese Notizen entnommen sind, theilt NORDENSKJÖLD noch mit, dass das Studium der in diesen Spalten der krystallinischen Felsen sich bildenden Mineralien ihm neue und unerwartete Ergebnisse geliefert habe. *(Comptes rendus.)* [4023]

* * *

Elektrisches Schweissen der Schienenstösse in Eisenbahngleisen. Die Stösse in Eisenbahngleisen, d. h. die Stellen, wo zwei Schienen zusammenstossen, üben, wie bei jeder Eisenbahnfahrt — zuweilen in unangenehmer Weise — zu fühlen ist, einen nachtheiligen Einfluss auf die Eisenbahnwaggons aus. Man sucht denselben abzuschwächen durch möglichst feste Verbindung der Schienenenden sowie Verminderung der Zahl der Verbindungsstellen durch Verwendung möglichst langer Schienen. Seitdem aber das elektrische Schweissverfahren zur praktischen Anwendbarkeit ausgebildet ist, ist es möglich, alle Schienen in der Strecke an den Enden zusammenzuschweissen, so dass die ganze Strecke eines Gleises nur aus zwei ununterbrochenen Schienen besteht. Gegen dieses Verfahren liegen aber doch verschiedene Bedenken vor. Zunächst werden die Schwierigkeiten bei der Reparatur kurzer Gleisstrecken wie bei der Auswechselung abgenutzter Schienenstücke erhöht, indem nicht, wie bei der bisherigen Verbindung, nur die Verbindungslaschen gelöst und an Stelle einer oder mehrerer herausgenommenen Schienen neue eingelegt und angelascht werden können, sondern vielmehr ein Schienenstück herausgehauen und ein neues zwischengeschweisst werden muss, was bedeutend mehr Zeit erfordert. Eine andere Befürchtung, dass bei einem langen zusammengeschweissten Schienenstrang durch Längenausdehnung bei bedeutenden Temperaturdifferenzen (welche bei den bisherigen Schienenverbindungen in der Weise berücksichtigt werden, dass man überall zwischen zwei Schienenenden einen kleinen Zwischenraum lässt) Ausbiegungen und Zerstörungen des Bahnoberbaues verursacht werden könnten, scheint nach Berichten aus Amerika, wo man bereits vielfach dazu übergegangen ist, die Schienen zu verschweissen, nicht begründet zu sein; allerdings sind dort bisher nur Strassenbahnen, besonders elektrische, in dieser Weise ausgeführt.

Das Schweissen der Schienen geschieht, wenn das Gleis fertig gelegt und befestigt ist. Das Hauptwerkzeug besteht aus einer zangenartigen, sehr kräftigen Pressvorrichtung, welche an einem fahrbaren Kran hängt und einen frei schwebenden, nach abwärts gekehrten riesigen Schraubstock darstellt; durch ein Vorgelege mit Handkurbelrad kann eine Schraubenspindel gedreht werden, welche die beiden Schenkel mit grosser Kraft einander nähert, bezw. einen dazwischen liegenden Körper zusammenpresst. Die beiden Backen passen in das Profil der Schienen. Vor einer Schweissung wird diese Pressvorrichtung durch Flaschenzug und Kran genau in die Lage gebracht, dass die beiden Backen der Zange beiderseits mit einigen Centimetern Abstand dem zu schweissenden Schienenstosse gegenüber stehen. Zur Schweissung selbst wird auf jeder Seite der Schiene in gewöhnlicher Weise ein Eisenstück über den Stoss gelegt; dieselben sowie die Schienenenden werden dann durch einen starken elektrischen Strom in Schweisshitze versetzt, worauf durch rasches, kräftiges Umdrehen des Kurbelrades die Pressvorrichtung in Thätigkeit gesetzt wird. Die beiden Pressbacken drücken die Schienen und die Eisenstücke mit solcher Gewalt zusammen, dass letztere in die Fuge eindringen und, wie beim Schweissen von Eisenstücken durch Hämmern, das Ganze sich zu einem Stück verbindet. *(Elektrotechn. Zeitschrift.)*

R. [4112]

* * *

Neue Versuche über die Fortpflanzung des Schalles in langen Röhren haben die Herren J. VIOLLE und TH. VAUTIER unlängst in den Kanalisationsrohren zwischen Clichy und Achères bei Paris angestellt und über die sehr merkwürdigen Ergebnisse der Pariser Akademie Bericht erstattet. Dort findet sich zwischen Argenteuil und Cormeilles ein gerades 3 km langes Rohrstück von 3 m Durchmesser, welches an beiden Enden durch senkrechte Wände mit Thüren oder Oeffnungen, um eintreten zu können, geschlossen wird, und hier wurden mit Orgelpfeifen und anderen Musikinstrumenten die Versuche über die Fortpflanzung musikalischer Töne angestellt. Bei früheren, von diesen Physikern 1886—90 in Grenoble angestellten Versuchen hatte man eine Leitung von nur 70 cm Durchmesser zur Verfügung gehabt, und es hatte sich dort ergeben, dass der Ton einer sechzehnfüssigen Orgelpfeife schon nach einem Laufe von 6 km erlosch, obwohl man die Luftbewegung noch nach einer 25 km langen Leitung verspürte. In der so viel weiteren Leitung von Argenteuil nach Cormeilles wurde derselbe Ton noch deutlich vernommen, nachdem er siebenmal in derselben Leitung hin und her geworfen war, also im Ganzen einen Weg von mehr als 23 km zurückgelegt hatte. Das Merkwürdigste war aber, dass die harmonischen Töne sich dabei von dem Grundton, mit dem sie zugleich erklingen, trennten, und zwar schon nach

der ersten Reflexion. Liess der Musiker einen Ton von bestimmter Höhe bei Argenteuil in die Leitung eintreten, so kam nach der ersten Reflexion an dem Cormeiller Verschlussstück des Rohrs der Grundton (nach einem Laufe von 6 km) zuerst für sich nach Argenteuil zurück und dann in kurzen, aber deutlich unterscheidbaren Zwischenräumen eine gewisse Anzahl der harmonischen Töne dieser Note vom höchsten bis zum tiefsten getrennt nach einander. Bei wiederholten Reflexionen werden die Zwischenräume der zurückkehrenden harmonischen Töne immer grösser und diese erlöschen dann in derselben Reihenfolge, während der Grundton immer noch zurückkehrt, alles nach Gesetzen, die von der Höhe des Tons und der Klangfarbe des Instruments abhängig sind.

E. K. [4101]

* * *

Die Entfernungen der Nebelflecke von unserem Centralkörper sind bisher so gut wie völlig unbekannt, während man bekanntlich die Abstände von ca. 25 Fixsternen gemessen und dieselben zwischen dem Dreihunderttausend- und Dreimillionenfachen der Erdentfernung von der Sonne gefunden hat. Die Abstände der Nebelflecke sind ohne Zweifel noch viel grösser, und da deren scheinbare Grösse trotz dessen vielfach sehr beträchtlich ist, müssen wir ihnen Ausdehnungen beimessen, die unser Begriffsvermögen weit übersteigen. Da man in ihnen werdende Welten erblickt und das Sonnensystem beispielsweise aus einem Nebel entstanden denkt, welcher bis zur Neptunsbahn und darüber hinaus gereicht hat, so decken sich jene Ausdehnungen indessen mit den Vorstellungen, die man von ihrem Wesen hat. Einem amerikanischen Astronomen, Herrn Keeler, ist es in neuester Zeit gelungen, spectroskopisch die Schnelligkeiten zu ermitteln, mit denen etwa ein Dutzend Nebel von uns weg oder auf uns zu eilt, und nach Anrechnung unserer Eigenbewegung im Weltraum wurden dabei Geschwindigkeiten von 50 bis 60 km in der Secunde erhalten. Es lässt sich daraus schliessen, dass, wenn die Entfernung einzelner Nebel nicht mehr als 20 Millionen Sonnenweiten beträgt, nach Ablauf eines Jahrhunderts eine messbare, wenn auch geringe Verschiebung ihres Platzes am Himmelsgewölbe bemerkbar werden muss. Sind sie noch entfernter, so wird man zwei, drei, vielleicht zehn Jahrhunderte warten müssen, um ihre Entfernungen messen zu können. Wie in so vielen andern Dingen, bleibt der Astronomie auch hierin nichts Anderes als geduldiges Warten übrig; glücklicherweise liefert die Himmelsphotographie inzwischen sichere Documente. [4010]

* * *

Von Thieren roth gefärbter Schnee. Der oft geschilderte, durch eine massenhaft entwickelte einzellige Alge *(Protococcus nivalis Ag.)* rosa bis purpurn gefärbte Schnee der Polarländer und Alpen hat neuerdings einen Rivalen in einem durch rothe Springschwänze gefärbten Schnee erhalten, über welchen Dr. Vogler aus Schaffhausen in einer neuern Nummer der *Archives des Sciences naturelles de Genève* Folgendes berichtet. Im August 1893 machte die Gesellschaft der Officiere des Waadtlandes eine Excursion auf den St. Bernhard. In der Nähe des Col de Fenêtre sah man in einer Höhe von 2600 m einen rosenrothen Fleck von 20 bis 25 qm auf dem weissen Schnee. Einer der Theilnehmer, Herr Theodor Hottinger aus Tour de Peilz, stellte mit Hülfe einer Lupe sofort fest, dass der rothe Fleck von kleinen springenden Insekten herrührte, die sich in Millionenzahl auf der Fläche des schmelzenden Schnees bewegten. Ihre Zahl war so ungeheuer gross, dass sie trotz ihrer Kleinheit stellenweise eine 4 cm dicke Schicht, anzusehen wie orangeroth gefärbte Sägespäne, bildeten. Herr Hottinger sammelte eine grosse Zahl in einem Spiritusfläschchen und sandte sie zur nähern Bestimmung an das Zoologische Laboratorium der Lausanner Universität, welches sie dem Dr. Vogler übergab.

Die *Podurella* des Col de Fenêtre gehört zur Gattung *Lipura Burmeister*, von der wir kürzlich eine den Sand leuchtend machende Art (Bd. VI, Abb. 287) kennen gelernt haben, genauer zur Nicoletschen Gattung *Anurophorus*, die sich durch Fehlen des Springschwanzes von den Gletscherflöhen unterscheidet. Es scheint eine neue, noch unbeschriebene Art zu sein, bestimmt verschieden von *Anurophorus Kollari*, die Kolenati schon früher in den österreichischen Alpen als Erzeugerin rothen Schnees beobachtet hatte. Diese Podurellen leben wesentlich von der Alge des rothen Schnees, welche in ihrer Entwickelung aus der rothen in die schwarze Färbung übergeht, und dann s c h w a r z e Schneeflächen erzeugt. J. Brun fand den gewöhnlichen schwarzen Gletscherfloh *(Desoria glacialis)* in Massen auf Flecken schwarzen Schnees. Wahrscheinlich schimmert dieses Futter durch den dünnen Leib, oder färbt ihn durch und durch, denn neben den dunkel gefärbten Podurellen *(Desoria glacialis, Isotoma Hottingeri* und *violacea)*, die von den Algen des schwarzen Schnees leben, giebt es orangeroth gefärbte *(Anurophorus Kollari*, nebst der neuen Art, *Lipura algo-rufescens)*, welche von der rothen Schneealge zehren. In der That versicherte Professor Molin aus Lausanne, der die Excursion nach dem Col de Fenêtre mitgemacht hatte, unter der rothen Insektenschicht echten, durch die rothe Alge *(Protococcus nivalis)* erzeugten rothen Schnee beobachtet zu haben.

E. K. [4027]

* * *

Honigameisen in Afrika. Seit einer Reihe von Jahren kennt man aus Nord- und Mittelamerika, sowie aus Australien Ameisen-Arten, welche Honig einsammeln und mit demselben einzelne ihrer Genossen anfüllen, deren Leib dann zu einem kugelrunden Honigbehälter von Erbsengrösse und darüber anschwillt. Diese lebenden Vorrathsgefässe werden dann an der Decke von Honigkellern aufgehängt und in Zeiten des Mangels herabgenommen, worauf man ihnen durch Drücken den Honig aus dem Munde abnöthigt. In Mexico bringt man solche Honigameisen als Leckerbissen auf den Markt, und die gesammte Lebensweise einer dieser Arten, die in dem sogenannten Göttergarten von Colorado — einer malerischen Felsenlandschaft — heimisch ist, wurde vor dreizehn Jahren von Henry C. Mc Cook in einem eigenen Werke (*The Honey-Ants of the Garden of the Gods*, Philadelphia 1882) genau beschrieben. Aber während die amerikanischen und südaustralischen Honigameisen seit geraumer Zeit bekannt und genau beschrieben sind, kannte man bisher keine afrikanische Art. In der Sitzung der Londoner Entomologischen Gesellschaft vom 5. Juni legte nun Herr Roland Trimen eine Reihe von Honigameisen vor, welche Herr J. M. Hutchinson im vorigen Jahre bei Estcourt in Natal entdeckt hat. Es befanden sich darunter sechs „Vorrathsameisen", deren Hinterleib verschieden stark angefüllt war und dadurch erkennen liess, dass er von Arbeitern, die den Honig einsammeln, allmählich gefüllt wird, bis er zur Kugel angeschwollen ist. Der Gattung nach zeigt sich die

afrikanische Honigameise sowohl von der amerikanischen *(Myrmecocystus)* wie von der australischen *(Camponotus)* verschieden. Merkwürdig war auch, dass sich in jedem Neste, trotz der grossen Zahl von Arbeitern, immer nur wenige solcher lebenden Vorrathsgefässe fanden, während in den amerikanischen Nestern die Decken ihrer Kellergewölbe dicht mit ihnen behängt zu sein pflegen. Es wird demnach festzustellen sein, ob die afrikanischen Honigameisen überhaupt nur so geringe (als Arznei dienende?) Vorräthe sammeln, oder ob die vorgefundenen „Kugelameisen" nur die Reste bereits erschöpfter Vorräthe bildeten. Da es sich um drei ganz verschiedene Gattungen handelt, scheint der Instinkt in den drei Erdtheilen — von einer angeblichen südindischen Honigameise hat man nur unsichere Nachrichten — unabhängig von einander dreimal entstanden zu sein. E. K. [4104]

* * *

Der Schneehase *(Lepus variabilis)*, welcher nicht nur in den nordischen Ländern, sondern auch in den Alpen heimisch ist, soll nach einer sehr verbreiteten Ansicht in Irland, woselbst die Winter sehr milde sind, nicht weiss werden, sondern seinen braunen Sommerpelz auch im Winter behalten. In einer neueren Nummer des *Zoologiste* bestätigte Dr. R. F. SCHARFF diese Angabe als für die meisten Winter zutreffend. Andererseits aber constatirt Generalmajor WARRAND, dass unter den zahlreichen Hasen, die jeden Winter in der Umgegend von Finnebrogue unweit Downpatrick geschossen werden, stets eine beträchtliche Anzahl sehr weisser Exemplare vorkommt, während nahezu alle eine bedeutend lichtere Färbung annehmen, sobald kaltes Wetter einsetzt. [4033]

* * *

Im Wasser „fliegende" Schlupfwespen. Dass die Kammmuscheln durch regelmässige Bewegungen ihrer Schalen im Wasser „fliegen" wie ein Vogel in der Luft, dürfte vielen Lesern dieser Zeitschrift aus eigner Beobachtung (in Aquarien) bekannt sein. Wenige aber werden gesehen haben, dass es bei uns einige sehr kleine Wespen aus der Verwandtschaft der Schlupfwespen giebt, die innerhalb des Wassers, wie ihre Schwestern in der Luft, sozusagen „fliegen", indem sie die winzigen Flügel behende als Ruder gebrauchen und ihre Eier mit dem Legestachel gerade so in die Eier und Larven der Wasserjungfern und anderer Wasserinsekten befördern, wie ihre Genossen in diejenigen der Schmetterlinge und anderer Insekten. Es handelt sich um Arten zweier Gattungen *(Polynema natans* und *Prestwichia natans)*, die zu der kleinen Familie der Proctotrupiden gehören, so genannt nach der Gattung *Proctotrupes*, dem 6 mm langen Riesen dieser Gemeinschaft winziger schwarzer Wespen, von denen die meisten kaum 1 mm lang sind. Zu ihnen gehört auch das muthmasslich kleinste aller Insekten, das nur 0,3 mm lange sogenannte „geflügelte Atom" *(Pteratomus Putnami)*.

Im Jahre 1863 entdeckte Sir JOHN LUBBOCK in einem Teich zu Chiselhurst eine jener kleinen, im Wasser „fliegenden" Wespen *(Polynema natans)*, von welcher, wie auch von einigen Verwandten (*Platygaster*-Arten), GANIN eine so abweichende Metamorphose feststellte, dass sie auch dadurch ein grosses Interesse darbot, in so fern als die jüngsten Larven vollkommener organisirt erscheinen als ältere. GANIN entdeckte 15 Stück solcher Larven in einer einzigen Mückenlarve. Seit jenem einzelnen Exemplar wurden in England innerhalb mehr als 30 Jahren nur noch zwei Exemplare von *Polynema* gefunden, aber dass es sich dabei mehr um ein Uebersehen der winzigen Wasserflieger als um wirkliche Seltenheit handelt, scheint daraus hervorzugehen, dass FRED. ENOCK und W. BURTON bei einigen diesjährigen Maiausflügen sechs Exemplare erbeuteten, die, in einen Wasserbehälter gesetzt, vier Tage lang munter darin „umherflogen", ohne (soviel beobachtet wurde) während dieser Zeit das Wasser auch nur für kurze Zeit zu verlassen. ENOCK meint, dass diese nützlichen das Wasser reinigenden „Feenfliegen" mehr als einer Art zuzurechnen sein dürften. (*Nature*, 30. Mai 1895.) E. K. [4028]

BÜCHERSCHAU.

RICHARD RÜHLMANN. *Grundzüge der Elektrotechnik.* Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studirende an technischen Mittelschulen. Zweite Hälfte. Mit 93 Abbildungen. Leipzig 1895, Oskar Leiner. Preis 6 Mark.

Das über den ersten Theil Gesagte, welcher die weitaus grössere Hälfte des Werkes bildet, gilt auch hier, da wir alle gerühmten Vortheile wieder gefunden haben. Im vorliegenden zweiten Theil bespricht der Autor in sieben Kapiteln die Elektricitätsquellen (galvanische Elemente und magneto-elektrische Maschinen) sehr ausführlich — allerdings nur mit Berücksichtigung des Gleichstromes, da der Verfasser für den engen Rahmen des Buches den Wechselstrom nur andeutungsweise in den Kreis der Betrachtung zu ziehen beabsichtigte. Das Schlusskapitel ist den Accumulatoren gewidmet. Wir können das Werk unsern Lesern nur empfehlen. O. FERG. [4138]

* * *

BRUNO KOLBE. *Einführung in die Elektricitätslehre.* I. Statische Elektricität. II. Dynamische Elektricität. Mit 150 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, Verlag von Julius Springer. Preis 5,40 Mark.

Es wird Einem ordentlich warm ums Herz, wenn man dieses Buch durchliest; man fühlt sich zurückversetzt in die ersten Studienjahre, wo das Colleg über Experimentalphysik die genussreichste Stunde des Tages ausfüllte. — Dieses Fach vorzutragen, ist eine sehr schwierige Aufgabe; es soll dem jungen Studenten mehr Anregung zum selbständigen Studium gegeben werden als wirklich erschöpfende Belehrung über den behandelten Gegenstand, und deshalb muss die Behandlung, ohne zu tief einzudringen, eine solche sein, dass der Student die Vorgänge begreift, denn dann wird er mit dem Verständniss auch Interesse und Neigung für die Physik erlangen. Ein Haupterforderniss aber bleibt dabei, dass der Student die unter Anwendung sehr elementarer mathematischer Hülfsmittel gegebene Erläuterung beim tieferen Eindringen unter Zuhülfenahme höherer Mathematik stets bestätigt findet. Diesen Erfordernissen gerecht zu werden, versteht KOLBE in vorzüglicher Weise. Wer dieses klar und leicht verständlich geschriebene Buch durchliest, erlangt in genussreicher Beschäftigung einen klaren Einblick in die elektrischen Vorgänge. Das Buch eignet sich sowohl für den angehenden Studenten als auch für jeden gebildeten Laien, der Belehrung sucht über die Grundlage unserer heutigen Elektrotechnik.

JUL. H. WEST. [4060]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 310. Jahrg. VI. 50. 1895.

Selbstcassirende Apparate für den Verkauf von Fahrkarten, Briefmarken u. dgl.

Von Dr. L. Sell.

Mit vier Abbildungen.

Jedermann hat noch in frischer Erinnerung, wie sich an Sonn- und Feiertagen an den Schaltern der Berliner Stadtbahn grosse Menschenmassen anstauten und wie jeder Einzelne froh war, wenn er nach langem Warten endlich in den Besitz der gewünschten Fahrkarte gelangt war. Durch Aufstellung von Fahrkarten-Verkaufsapparaten ist dieser Uebelstand erheblich gemildert worden, während auf anderen Gebieten, bei denen es sich um nahe verwandte Verkaufsgegenstände und um einen gleichen Andrang zu den Verkaufsstellen handelt, wie z. B. beim Verkauf von Postwerthzeichen und Eintrittskarten aller Art, die Einführung derartiger selbstcassirender Apparate noch auf sich warten lässt, obwohl für den Zweck geeignete Constructionen längst vorhanden sind.

Wenn ich es unternehme, die Schritte zu kennzeichnen, welche insbesondere beim Verkauf von Fahrkarten, Postwerthzeichen, Eintrittskarten u. s. w. auf dem Wege, den menschlichen Verkäufer durch eine Maschine zu ersetzen, unternommen worden sind, und die Mittel anzugeben, durch welche man den verschiedenen hierbei hervortretenden Bedürfnissen zu genügen versucht hat, so geschieht es wesentlich aus einer Würdigung der hohen allgemein-wirthschaftlichen Bedeutung heraus, welche diese Versuche besitzen.

Eine der Hauptschwierigkeiten des wirthschaftlichen Lebens besteht darin, dass die zu befriedigenden Bedürfnisse nicht in gleichem Umfange in den verschiedenen Zeiten des Jahres und des Tages auftreten, während die zur Befriedigung der Bedürfnisse vorhandenen Kräfte für längere Zeiträume im wesentlichen unveränderlich sind. Die Kälte des Winters erzeugt Nachfrage nach Brennmaterial zur Erwärmung unserer Wohnungen, die im Sommer ruht; die arbeitsfreien Sonn- und Feiertage stellen gesteigerte Anforderungen an das Verkehrswesen, und die Nachmittagsstunden weisen eine beträchtliche Vermehrung des Verkehrs in kaufmännischen Geschäften auf. Alle diese schwankenden Bedürfnisse verlangen Befriedigung. Wenn es nun auch kein grosses Bedenken hat, die maschinellen Hülfsmittel im Ueberfluss zu erzeugen, so dass immer ein Theil derselben für etwa hervortretende Bedürfnisse in Reserve bleibt, so ist doch in der Nothwendigkeit einer Reserve an menschlichen Arbeitskräften, einer „Arbeiter-Reserve-Armee“, ein schweres sociales Uebel zu erblicken, und eine Wirthschaftsordnung

ist nicht gut zu heissen, welche ohne das Vorhandensein einer solchen Arbeiter-Reserve-Armee zu gewissen Zeiten nicht zu bestehen vermag. Es existirt daher seit langem das Problem, durch unveränderliche menschliche Arbeitsleistung schwankende Bedürfnisse zu befriedigen.

Die Lösung dieses Problems erfordert, dass durch zu einer gewissen Zeit geleistete menschliche Arbeit die Befriedigung von Bedürfnissen, welche zu einer anderen Zeit auftreten, ohne erneute oder doch mit verminderter Arbeitsleistung gesichert wird — in so fern nicht der Steigerung der Bedürfnisse an einem Punkt eine Minderung an einem anderen Punkte entspricht, in welchem Falle ein einfacher Wechsel der Arbeit genügt, wie das Beispiel von Eiswerken zeigt, welche im Winter den Verkauf von Brennmaterial und Petroleum betreiben und dadurch ihren Angestellten ununterbrochene Arbeit verschaffen.

Häufig lässt sich den schwankenden Bedürfnissen durch Anhäufung von Vorräthen zu Zeiten geringer Nachfrage in bequemster Weise Rechnung tragen. Doch das ist immer nur da der Fall, wo es sich um die Erzeugung von Gütern, zumal von solchen, die nicht dem Verderben ausgesetzt sind, handelt. Bei der Vertheilung der Güter muss die Fürsorge für spätere gesteigerte Nachfrage in anderer Weise erfolgen; und hier ist bisher noch nichts oder fast nichts geschehen, um dem Uebelstande abzuhelfen, dass täglich zahlreiche Verkäufer ganze Stunden lang in den Verkaufsgeschäften müssig stehen, und dass gleichwohl ihre Zahl nicht ausreichend ist, um dem Andrange von Käufern zu gewissen Stunden des Tages zu genügen. Um für eine beschränkte Zeit des Tages gerüstet zu sein, müssen für alle Zeiten des Tages zahlreiche Arbeitskräfte festgelegt werden. Wie die sich immer mehr verbreitenden selbstcassirenden Apparate beweisen, lässt sich das höchst unwirthschaftliche Brachliegen zahlreicher, insbesondere für die Vertheilung der Güter bestimmter Kräfte an manchen Stellen erheblich vermindern. An die Stelle des menschlichen Verkäufers oder dem letzteren an die Seite tritt insbesondere zu Zeiten lebhaften Verkehrs die Maschine, die in zahlreichen Exemplaren von einem einzigen Menschen bedient werden kann, die den letzteren mehr oder weniger dauernd beschäftigt, und die zu Zeiten lebhaften Andranges gewissermaassen die Zahl seiner Arme und Augen vervielfacht.

Dieser Ersatz des menschlichen Verkäufers durch eine mechanische Vorrichtung ist aber um so leichter durchzuführen, je gleichförmiger die abzugebenden Waaren sind bei ein für allemal feststehendem Preise, und je weniger der Geschmack des Käufers in Frage kommt.

Diese Bedingungen sind in hohem Maasse insbesondere bei Postwerthzeichen, Fahrkarten und Eintrittskarten aller Art entweder schon jetzt erfüllt oder liessen sich verhältnissmässig leicht erfüllen.

Auf den letzten Punkt ist ganz besonderes Gewicht zu legen. Denn die Sache des wirthschaftlichen Fortschritts stellt nicht einseitig nur der Technik immer neue Aufgaben, sondern nicht minder der wirthschaftlichen Organisation. Nicht nur die Technik hat sich nach der wirthschaftlichen Organisation zu richten, sondern nicht minder die letztere nach dem Vermögen der Technik. Wenn gewisse Einrichtungen eine unwirthschaftliche Vergeudung menschlicher Arbeitskraft im Gefolge haben, für welche die Technik kein Mittel der Abhülfe zu finden vermag, so ist eine entsprechende Aenderung der Einrichtungen in Erwägung zu ziehen. In der Anwendung auf einen besonderen Fall heisst das z. B.: Wenn selbstcassirende Verkaufsapparate mit der gegenwärtig herrschenden Mannigfaltigkeit der Eisenbahnfahrkarten nicht fertig zu werden vermögen, so ist eine Vereinfachung des Systems in Erwägung zu ziehen, dem sie vielleicht zu genügen vermöchten und wodurch vielleicht eine ökonomischere Verwaltung, jedenfalls aber eine Verminderung theilweise brach liegender menschlicher Arbeitskraft und eine Erhöhung der Bequemlichkeit des reisenden Publikums, das nicht mehr lange an den Cassen zu warten brauchte, bewirkt werden würde.

Die gebräuchlichen Eisenbahnfahrkarten sind bekanntlich kleine rechteckige Stückchen dünner Pappe, welche einen gewissen insbesondere ihren Gültigkeitsbereich bezeichnenden Aufdruck tragen, während Pferdebahnfahrkarten sowie auch Postwerthzeichen und Eintrittskarten aller Art aus dünnem Papier zu bestehen pflegen, so dass dieselben, wenn sie neben einander auf einem Bogen gedruckt sind, zumal wenn sich Reihen kleiner Löcher an ihrer Berührungsstelle befinden, leicht von einander getrennt werden können.

Beiden Formen derartiger Werthzeichen haben sich die selbstcassirenden Apparate angepasst. Karten aus Pappe werden über einander gestapelt und eine nach der anderen bei den auf einander folgenden Bethätigungen des Apparates entweder unter dem Stapel hervorgezogen oder demselben von oben entnommen. Im ersteren Falle geschieht der Transport meistens durch einen Schieber, der entweder hinter die Karte greift oder die Karte mit einer mit Spitzen versehenen Kante von unten fasst, während im letzteren Fall entweder gleichfalls ein Schieber zur Anwendung kommt oder eine auf der obersten Karte aufliegende Rolle oder ein mit einem Stösser gegen die letztere geführter Schlag den Vorschub bewirkt.

Die auf weichem Papier gedruckten Werthzeichen kommen beim Verkauf durch selbstcassirende Apparate vorwiegend in Streifenform

zur Anwendung. Der Werthzeichenstreifen wird auf eine Rolle gewickelt und allmählich bei den auf einander folgenden Bethätigungen des Apparates abgewickelt, wobei das einzelne Werthzeichen (Briefmarke u. s. w.) entweder vom Käufer selbst abgetrennt, was in üblicher Weise durch Perforirung an der Trennungslinie erleichtert wird, oder durch ein Messer vom Apparat selbstthätig abgeschnitten wird. Doch hat man auch Einrichtungen getroffen, um dem Apparat z. B. die gebräuchlichen Briefmarkenbogen zum Verkauf der jeden derselben bildenden 100 Marken unverändert übergeben zu können. Zu diesem Zweck wird der Bogen zwischen zwei congruente Gitter gebracht, derart, dass jede Marke eine Lücke genau ausfüllt und durch einen der betreffenden Lücke zugeordneten, durch Münzeneinwurf auszulösenden Stempel herausgetrennt werden kann. Endlich können die zu verkaufenden Werthzeichen dem Apparat auch einzeln, jedes für sich übergeben werden, in welchem Falle zweckmässig eine Trommel zur Verwendung kommt, welche an ihrem Umfange mit Schlitzen zur Aufnahme der Marken versehen ist und bei jedem Münzeinwurf um ein bestimmtes Stück gedreht wird, so dass ein neuer Schlitz vor eine Oeffnung in der Gehäusewand gelangt, und die darin enthaltene Marke vom Käufer entnommen werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Nach englischen Veröffentlichungen von E. Rosenboom.

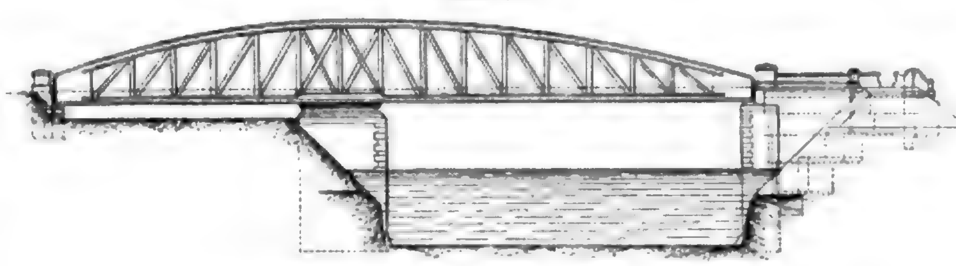
(Schluss von Seite 779.)

Die schon mehrfach erwähnte Hochbrücke der London and North Western-Eisenbahn bei Runcorn bestand schon vor Ausführung des Kanals und ist nicht geändert worden, da ihre Höhe von 23 m über dem Kanalspiegel für den Verkehr ausreichte. Diese lichte Durchfahrtshöhe ist deshalb auch für die anderen Eisenbahnbrücken, welche von der Kanalgesellschaft neu erbaut werden mussten, zu Grunde gelegt worden. Die Brücken für die Ueberführung bestehender Eisenbahnen und Landstrassen gehören zu den wichtigsten Bauten des Kanals. Für Strassen sind meist Drehbrücken hergestellt worden, für Eisenbahnen überall feste Brücken.

Kurz oberhalb Runcorns führt die erste Strassenbrücke, die Old Quay- oder Runcorner Drehbrücke (Abb. 471) über den Kanal. Im Ganzen sind sieben solcher Drehbrücken vorhanden, welche einander in der Construction sehr ähnlich sind. Die Breite derselben beträgt 6 bis 14 m, die Spannweite 22 bis 36 m. Sie drehen sich auf 60 bis 64 ringförmig in einem starken eisernen Rahmen angeordneten konischen Rollen. Abbildung 472 zeigt einen solchen Rollenring mit 60 Rollen. Der eiserne Rahmen ist auf einem Pfeiler an dem einen Kanalufer oder, wie bei der Bartoner Drehbrücke, auf einer Insel im Kanal fest fundirt.

Nachdem wir weiter aufwärts noch die Drehbrücke bei Moore Lane passirt haben, kommen wir auf demselben Kanalabschnitt in der Nähe der Stadt Warrington zu den nahe neben einander liegenden, als Gitterbrücken construirten Viaducten, welche für die Linien der London and North Western- und der Great Western-Eisenbahn über den Kanal und den Mersey gespannt sind. Da diese Hochbrücken (Abb. 473) den Kanal nicht rechtwinklig, sondern schräg kreuzen, sind sie länger als die andern Kanalbrücken. In ihrer Construction zeigen sie, ebenso wie die weiter oberhalb folgenden Brücken, keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Abb. 471.



Eisenbahn-Drehbrücke über den Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

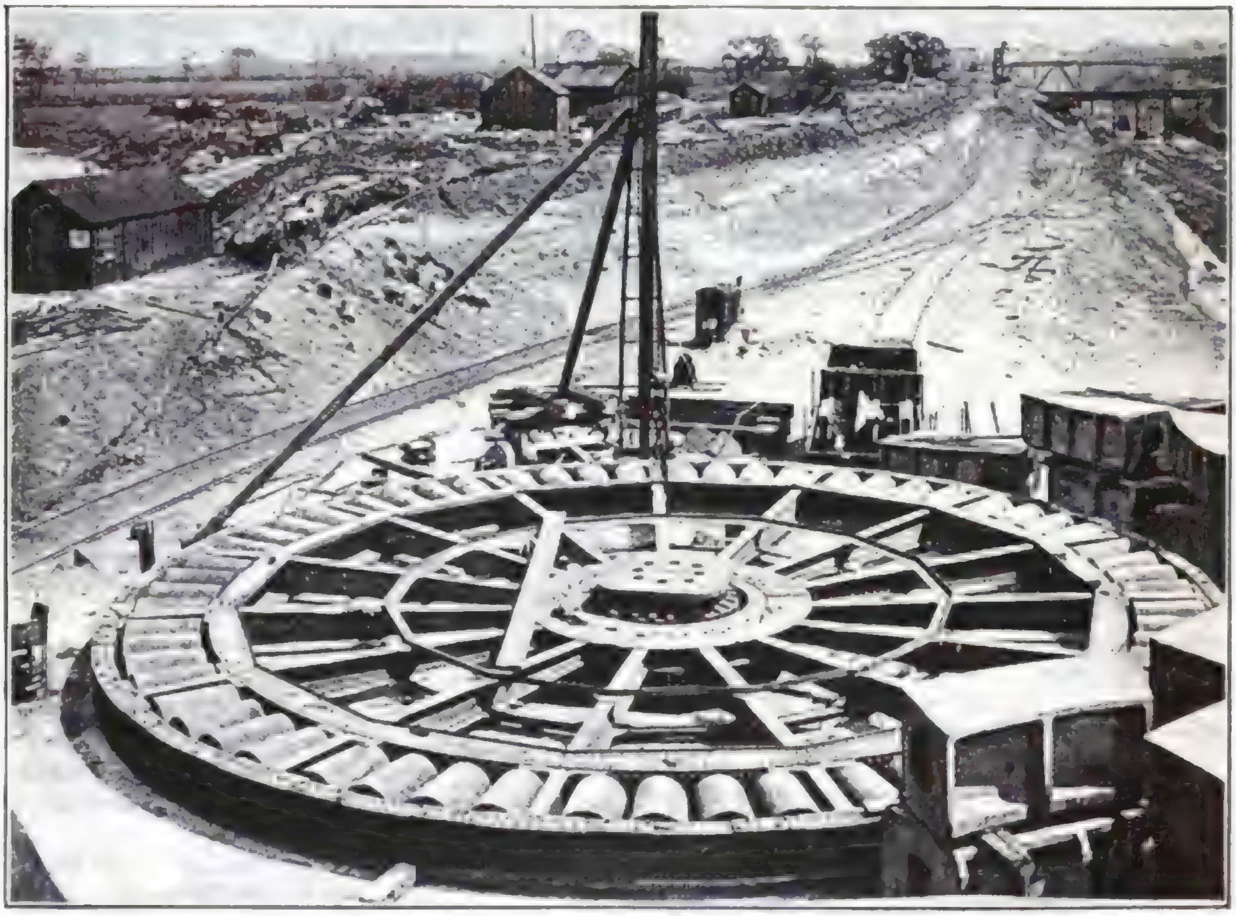
Die hydraulische Kraftanlage der weiter folgenden Latchford-Schleusen betreibt mittelst einer 3 km langen Druckleitung mit einem Accumulator an jedem Ende gleichzeitig drei in der Nähe liegende Strassen-Drehbrücken.

In dem folgenden Kanalabschnitt ist der nächste Gegenstand von Interesse die äusserst leicht und elegant aussehende Strassenhochbrücke zu Warburton, welche in Abbildung 474 dargestellt ist. Sie ist nach demselben System construirt wie die häufig genannte Forthbrücke; die mittlere Spannweite beträgt 62 m und die beiden Seitenfelder überspannen je 18 m. Die Fahrbahn ist $5^1/_2$ m breit, zu jeder Seite derselben ist ein Fussweg von 1 m Breite. Die Brücke liegt wie die Eisenbahnbrücken 23 m über Kanalspiegel.

Es folgen bald die beiden Hochbrücken der Glazebroke and Stockport- und der Liverpool-

Warrington-Manchester-Eisenbahn. Zwischen beiden, in der Nähe von Irlam, liegt das schon früher erwähnte Kohlenbassin von Partington. Dasselbe besteht aus einer Verbreiterung des Kanals auf 76 m, so dass an jedem Ufer Schiffe liegen können und in der mittleren Fahrrinne noch zwei neben einander passiren können. Es sind hier zunächst vier Kohlenaufzüge ausgeführt worden, doch schon die Fundamente für mehrere vorgesehen. Die Aufzüge werden von der Druckwasser-Kraftstation der Irlamer Schleusen betrieben. Jede Hebevorrichtung hat an beiden Seiten ein Gleis. Die

Abb. 472.



Rollenring für die Drehbrücken über den Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

beladenen Kohlenzüge werden von der Locomotive, auf der einen Seite mit Steigung, zu einer höher als die Plattform des hydraulischen Aufzugs gelegenen Gleisstrecke gebracht, so dass die Wagen von selbst auf die Plattform laufen. Der Aufzug hebt dann den Wagen 5 m hoch, kippt die Kohlen in das seitlich liegende Schiff und setzt ihn auf das andere Gleis, welches nach rückwärts so viel Gefälle hat, dass die leeren Wagen bis zur Locomotive auf dem Hauptgleise zurückrollen. Mit der zuerst ausgeführten Anlage können stündlich 400 bis 500 Tonnen Kohlen, also 40 bis 50 Doppelwaggons, übergeladen werden.

In der Irlamer Abtheilung des Kanals befinden sich noch vier bedeutende Werftanlagen, von denen zwei der Stadt Manchester gehören. Andere bedeutende industrielle Anlagen sind in der Nähe in Ausführung begriffen und projectirt.

Nicht weit oberhalb des Kohlenbassins von Partington fliesst der obere Mersey in den Kanal; der Einfluss erfolgt über ein Wehr von 30 m Breite mit $2\frac{1}{2}$ m Gefälle.

Der Kanalabtheilung von Irlam folgt diejenige von Barton, welche die Barton-Schleusen, die Drehbrücke von Barton und den Barton-Drehaquäduct enthält; letzterer ist vielleicht das interessanteste Werk des ganzen Kanals. Drehbrücken sowie grossartige Aquäducte über breite und tiefe Thäler sind schon vielfach erbaut worden, aber einen Schiffskanal über einen anderen Wasserweg vermittelst eines drehbaren Aquäductes fortzuführen, so dass die höchsten Schiffe den unteren Kanal wie bei einer gewöhnlichen Strassendrehbrücke passiren können, das ist bisher wohl noch nicht ausgeführt worden. Der Drehaquäduct von Barton trägt den Bridgewater-Kanal über den Manchester-Kanal. Der Plan der Ueberführung einer Wasserstrasse über eine andere ist schon vor mehr als einem

Jahrhundert gefasst und ausgeführt worden. Gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts erhielt ein Herzog von Bridgewater die Genehmigung zur Anlage eines Kanals zur Verbindung seiner Kohlenbergwerke bei Worsley mit Salford und dem unteren Mersey. Die Linie dieses Kanals kreuzte den Fluss Irwell, doch lag der Wasserspiegel bedeutend höher als derjenige des Flusses, und der Kanal wurde daher durch eine gemauerte Bogenbrücke über den Irwell fortgeführt.

Dieser alte Barton-Aquäduct war 180 m lang; die Fahrrinne hatte $5\frac{1}{2}$ m Breite und $1\frac{1}{2}$ m Tiefe. Der neue Drehaquäduct ist in Abbildung 475 dargestellt. Derselbe besteht aus einer Brücke mit eisernem Wasserkasten, welche wie eine Drehbrücke auf einem Pfeiler in die Richtung des darunter liegenden Seeschifffahrts-Kanals gedreht werden kann; der Pfeiler steht auf einer Insel in letzterem, so dass die Fahrrinne zu beiden Seiten für Schiffe mit höchsten Masten frei passirbar wird. Die beiden Arme des Aquäductes sind gleich lang, die ganze Länge beträgt 80 m. Die Breite der Brücke zwischen der Mitte der Träger ist $6\frac{1}{2}$ m, die lichte Weite des Wasserbehälters 6 m, die Wassertiefe 2 m. Beide Enden des Behälters sowie auch die Anschlüsse des Bridgewater-Kanals können durch Thore dicht verschlossen werden; ist dies geschehen, so ist also der Wasserbehälter vom Kanal abgeschlossen und der Aquäduct kann gedreht werden, ohne dass aus ihm oder dem Kanal selbst Wasser verloren geht. Der Behälter wird stets voll Wasser gehalten, auch wenn er zum Passirenlassen eines Schiffes im Seeschiffahrts-Kanal ausgeschwenkt wird, weil in der trockenen Jahreszeit der Bridgewater-Kanal wasserarm ist und der Inhalt des Aquäductes nicht bei dem jedesmaligen Drehen verloren gehen sollte. Die Verschlussthore werden durch Druckwassermaschinen geschlossen und geöffnet.

Das Gewicht des wassergefüllten Aquäductes beträgt 1600 Tonnen; die Drehvorrichtung für ein so kolossales Gewicht musste also äusserst sorgfältig construirt werden. Die Brücke dreht sich, wie die schon beschriebenen Strassendrehbrücken, auf 64 Rollen, welche auf einem Rollenring von $7\frac{1}{2}$ m Durchmesser angebracht sind. Vor dem Beginn einer Drehung wird durch den Kolben eines unter dem Mittelpunkt der Brücke liegenden Druckwassercylinders die Hälfte des Gesammtgewichtes aufgenommen und so der Rollenring entlastet; letzterer sowie der Druckkolben tragen also bei der Drehung je 800 Tonnen.

Abb. 473.



Eisenbahnhochbrücke über den Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

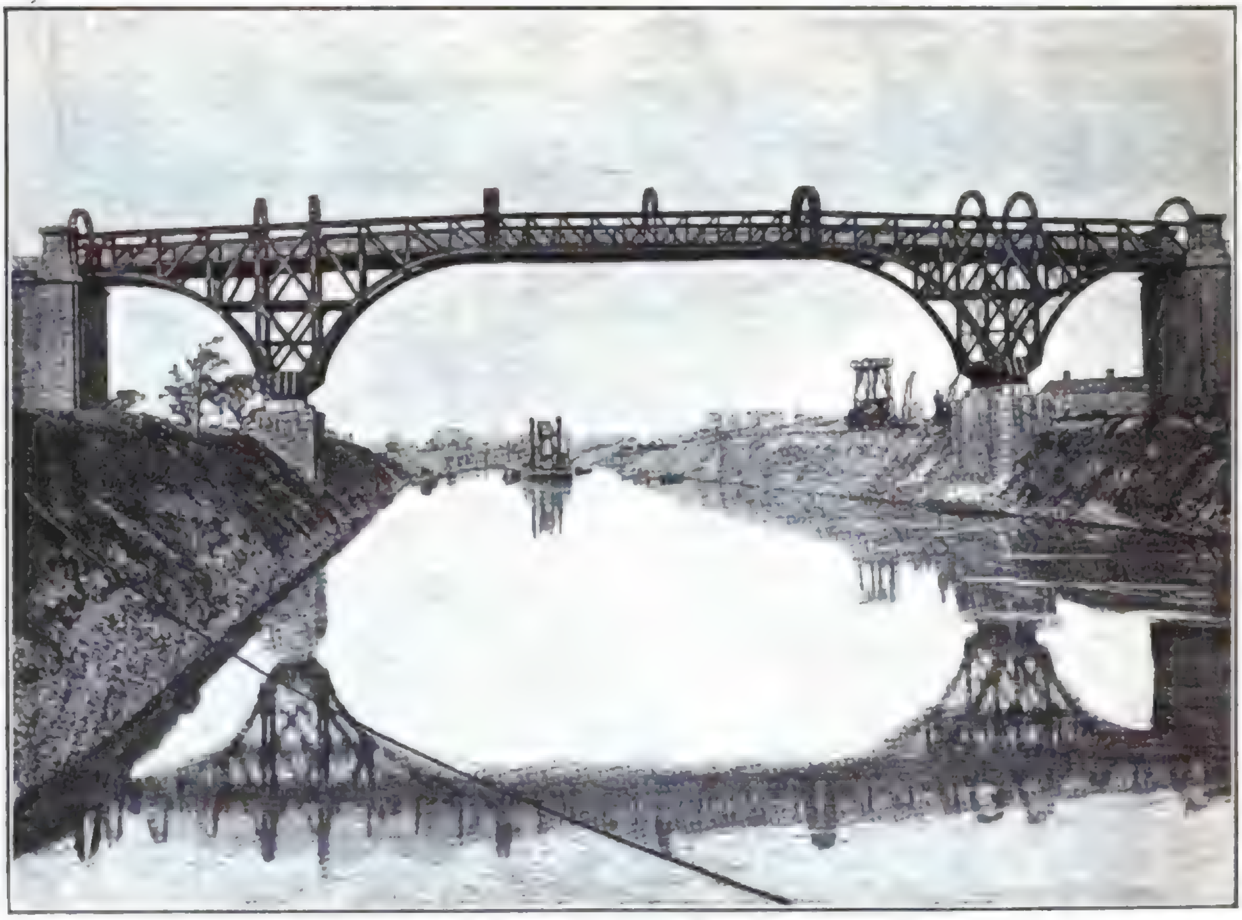
Der Aquäduct functionirt im Betrieb sehr exact und sicher; die schwere Construction schwingt leicht und gleichmässig in wenigen Secunden herum. Bei einer Gelegenheit befand sich eine Barke in dem Wasserbehälter während der Drehung, was auf einem unten durchpassirenden Dampfer Alarm verursachte; man hegte die ergötzliche Furcht eines Ueberkippens „wegen des an einer Seite verursachten Uebergewichtes“.

Die letzte Abtheilung des Kanals, die Section Manchester, enthält die letzten Schleusen von Mode Wheel und die grossartigen Werft-

anlagen von Salford und Manchester. Die ersteren haben eine Wasserfläche von 29 ha mit 52 ha Quaifläche; die Quais haben eine Gesammtlänge von ungefähr $5\frac{1}{2}$ km. Hieran schliessen sich direct die im Innern der Stadt Manchester selbst liegenden Hafenanlagen von Manchester mit $21\frac{1}{2}$ ha Wasserfläche und $2\frac{1}{2}$ km Quais mit 9 ha Quaifläche. Die Fundirung der sämmtlichen Quaimauern u. s. w. war recht günstig, indem sich in geringer Tiefe unter dem Boden des Kanalbettes fester, gesunder Sandsteinfelsen befindet. Alle Quais haben drei Eisenbahngleise, welche mit den verschiedenen Eisenbahnlinien verbunden sind. Sämmtliche Anlagen sind mit Gas- und Wasserversorgung, einer centralen Druckwasser-Kraftanlage für die Aufzüge und Kräne, sowie mit elektrischer Beleuchtung und Kraftversorgung ausgestattet. Die Länge der von der Pumpstation ausgehenden Kraftwasserleitung beträgt 4 km. Am oberen Ende des Schiffahrtskanals befindet sich noch eine Schleuse, welche für kleine Schiffe den Uebergang in den alten Bridgewater-Kanal vermittelt. Durch diese sowie die schon erwähnten Seitenschleusen von Ellesmere Port und Weston Point ist der Manchester-Kanal mit dem ausgedehnten inländischen Wasserstrassennetz verbunden.

Der neue Seeschiffahrts-Kanal schafft hierdurch für einen grossen und hochindustriellen District eine directe Wasserverbindung. Von allen Städten, welche in diesem Bezirke liegen, können jetzt die Waaren auf kleineren Schiffen nach Manchester gebracht und hier direct in Seeschiffe umgeladen werden. Man kann deshalb wohl sagen, dass der Manchester-Seeschiffahrts-Kanal eine neue Epoche für den Handelsverkehr in diesem Gebiete eröffnet. [4042]

Abb. 474.



Strassenhochbrücke bei Warburton über den Manchester-Seeschiffahrts-Kanal.

Welche Uebereinstimmungen bestehen zwischen den Thier- und den Pflanzenkörpern in Beziehung auf ihre chemische Zusammensetzung und ihre physiologischen Functionen?

Von H. VOGEL.

Die älteren Chemiker und Physiologen pflegten die Thier- und Pflanzenstoffe sowohl nach ihrer Zusammensetzung wie nach ihren Functionen als ganz verschieden von einander aufzufassen. WÖHLER theilte die organischen

Verbindungen noch in Thier- und Pflanzenstoffe ein, und Dumas charakterisirte (*Comptes rendus* vom 28. Nov. 1842) den Unterschied zwischen Thier und Pflanze wie folgt: „Die Pflanze erzeugt neutrale stickstoffhaltige Körper, Fette, Zucker, Gummi, zersetzt Kohlensäure, Wasser, Ammoniaksalze, entwickelt Sauerstoff, nimmt Wärme und Elektricität auf und ist ein Reductionsapparat. Das Thier verzehrt neutrale stickstoffhaltige Körper, Fette, Zucker, Gummi, erzeugt Kohlensäure, Wasser, Ammoniaksalze, absorbirt Sauerstoff, erzeugt Wärme und Elektricität und ist ein Oxydationsapparat.“ Liebig zog eine ähnliche Grenze zwischen Thier- und Pflanzenleben. Alle diese Eintheilungen und Unterscheidungen muss man nach den jetzigen Kenntnissen von den Thier- und Pflanzenstoffen und ihren Functionen für nur sehr theilweise zutreffend erklären. — Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so finden wir sowohl bei den Thier- wie bei den Pflanzenstoffen eiweissartige Körper, Fette und Kohlenhydrate, wobei allerdings die ersteren im Thierkörper, die letzteren im Pflanzenkörper überwiegen, die Pflanzenstoffe überhaupt eine grössere Mannigfaltigkeit wie die Thierstoffe zeigen. Ebenso sind die Mineralbestandtheile bei beiden ziemlich dieselben und nur die Mengenverhältnisse derselben verschieden. Die pflanzlichen Eiweisskörper zeigen in ihrer Zusammensetzung wie in ihren Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit den thierischen. Dies gilt von den echten Eiweissstoffen wie von den Proteïden und Albuminoïden. Man hat die genuinen Eiweisskörper in die Gruppen der Albumine, der Globuline und der Vitelline eingetheilt (z. B. R. Neumeister, *Lehrbuch der physiolog. Chemie*, Jena 1893). Dieselben Gruppen finden wir bei den vegetabilischen Eiweisskörpern: Pflanzenalbumin, pflanzliches Globulin und Phytovitellin. Von den übrigen Proteïnsubstanzen finden wir sowohl die einzelnen Gruppen der Proteïden wie die der Albuminoïden nicht nur im Thierreich, sondern auch im Pflanzenreich vertreten. So sind nach Klukenberg (*Ztschr. f. physiolog. Chemie*, Bd. 6, S. 566) die sich durch ihre Unlöslichkeit in Pepsin-Salzsäurelösung von den echten Eiweissstoffen unterscheidenden, den Hauptbestandtheil der Zellkerne bildenden Nucleïne in thierischen wie in pflanzlichen Substanzen vorhanden. Im allgemeinen kann man sagen, dass die vegetabilischen Proteïnsubstanzen von denen der höheren Thiere nicht mehr abweichen, als die der letzteren von den in den niederen Thieren vorkommenden. Bei der Einwirkung verdünnter Säuren, Alkalien und anderer Agentien geben animalische wie vegetabilische Eiweissstoffe die gleichen Spaltungsproducte. Nicht nur die thierischen, sondern auch die pflanzlichen Proteïnstoffe liefern dabei Leucin, Tyrosin, Allantoïn, Butalanin, Guanidin und Amidovaleriansäure. Von Pflanzenkörpern enthalten z. B. etiolirte Wicken- und Kürbiskeimlinge Leucin, Dahliaknollen Tyrosin, und etiolirte Lupinen- und Wickenkeimlinge Amidovaleriansäure. Aus dieser Uebereinstimmung der bei der Spaltung erhaltenen Verbindungen kann man aber darauf schliessen, dass die chemische Constitution der thierischen und der vegetabilischen Eiweissstoffe die gleiche ist, wenn dieselben auch nicht identisch sind. Bekannt ist auch, dass Körper der Xanthin- und der Hypoxanthingruppe, welche nach Kossels Untersuchungen bei der Zersetzung der Nucleïne entstehen, sowohl in vielen thierischen Secreten,

Abb. 475.



Drehaquäduct zu Barton.

wie in pflanzlichen Organismen gefunden werden. Xanthin und Hypoxanthin kommen im Thee vor, ersteres auch in Keimpflanzen, letzteres auch im Kartoffelsaft; ebenso ist Adenin in der Pankreasdrüse des Rindes und im Theeextract gefunden worden. Auch stehen die bekannten Pflanzenstoffe Theobromin und Caffeïn dem Xanthin sehr nahe, indem ersteres sich als Dimethylxanthin, letzteres sich als Trimethylxanthin erwiesen hat und neuerdings synthetisch von E. FISCHER hergestellt worden ist. Bezüglich der Fettstoffe zeigen sich noch grössere Aehnlichkeiten wie bezüglich der Proteïnstoffe. Sowohl die animalischen wie die vegetabilischen Fettstoffe bestehen zum grössten Theil aus den Triglyceriden der Stearin-, Palmitin- und Oelsäure. Aber auch die hohen Glyceride der Fettsäuren kommen im Thierreich ebenso wie im Pflanzenreiche vor, wie die der Myristicinsäure, der Arachinsäure und der Capronsäure, welche im Cocosnussöl enthalten und von HEINTZ auch in der Butter gefunden worden ist. Von den Lecithinen hat TÖPLER (*Jahresberichte f. Agriculturchemie* 1862, S. 57) und von den Cholesterinen HOPPE-SEYLER das Vorkommen in beiden Reichen festgestellt. Was die Kohlenhydrate betrifft, so sind alle drei Gruppen derselben, die Monosaccharide, die Disaccharide und die Polysaccharide, sowohl im Thier- wie im Pflanzenreiche vertreten, allerdings im Thierreich wesentlich weniger. Auch sind es nicht die gleichen Verbindungen, welche am meisten vorkommen. Während im Thierreich Glykogen, Milchzucker und Galactose die Hauptrepräsentanten dieser Körper bilden, sind es im Pflanzenreiche Traubenzucker, Rohrzucker, Stärkemehl, Gummi und Cellulose. Indess ist bekannt, dass man Traubenzucker auch im Thierreich findet, und von dem Tunicin der Tunicaten, Cephalopoden, Crustaceen etc. hat schon CARL LÖWIG nachgewiesen, dass es alle Eigenschaften der Pflanzencellulose zeigt und dieselben Umwandlungsproducte giebt, wie diese. Neuerdings ist das von E. WINTERSTEIN bestätigt worden. Ebenso hat L. HERRMANN (*Lehrbuch der Physiologie*, 10. Aufl., S. 24) im Hirn des Menschen und niederer Thiere eine Substanz gefunden, die sich ganz, auch Jod gegenüber, wie Stärke verhält und die man daher Paramylum genannt hat. Interessant ist auch, dass ausser der Butter- und der Baldriansäure auch die Citronensäure im Thierreich ebenso wie im Pflanzenreich vorkommt, indem sie einen normalen Bestandtheil der Kuhmilch bildet. Die Aehnlichkeiten liessen sich noch weiter verfolgen, doch wollen wir schliesslich nur darauf hinweisen, dass dem Ptyalin, Trypsin und Pepsin des Thierkörpers die Diastase und Synaptase der Pflanzenkeimlinge entsprechen.

Was nun die Lebensthätigkeit des thierischen und des pflanzlichen Organismus betrifft, so finden wir allerdings da in so fern einen grossen Unterschied, als die Pflanzen unter Mitwirkung des Chlorophylls und des Lichtes im Stande sind, die Kohlensäure einer theilweisen Reduction zu unterziehen und mit Hülfe derselben Kohlenhydrate zu bilden, ferner, dass sie im Stande sind, Sulfate und Ammoniak zu zersetzen und den Schwefel und Stickstoff derselben zum Aufbau organischer Stickstoffverbindungen zu verwenden. Aber die Lebensthätigkeit der Pflanzen findet **nicht immer** unter Mitwirkung des Chlorophylls statt, **nie im Keimzustande**. Hier werden die in den Cotyledonen und Endospermen aufgespeicherten Eiweissstoffe, Fette und Kohlenhydrate ganz wie im thierischen Organismus verflüssigt und verzehrt; der stickstofffreie Antheil wird theils zu Kohlensäure und Wasser oxydirt und **ausgeathmet**, theils zur Bildung von Zellhäuten verbraucht, und die Eiweissstoffe ganz wie im Thierkörper verbraucht. In Keimlingen, welche längere Zeit einem Luftabschluss unterworfen sind, ist der Eiweissgehalt stark vermindert, und haben sich Spaltungsproducte desselben, wie Asparagin, Glutanin, Tyrosin, Leucin, Amidovaleriansäure und Phenylalanin und basische Kohlenstoffverbindungen gebildet. Auch in älteren Pflanzen treten die genannten Spaltungsproducte auf, wenn dieselben längere Zeit bei Lichtabschluss vegetirt haben. Wie sich ferner im Harn Sulfate finden, deren Schwefel aus zersetztem Eiweiss herrührt, so bilden sich auch bei unter Abschluss des Lichtes vegetirenden Pflanzen Sulfate, die mit der Vegetationsdauer zunehmen, während bekanntlich Chlorophyllpflanzen im Licht Sulfate reduciren. Wie ferner die Thierkörper bei vorwiegender Ernährung mit Kohlenhydraten das Eiweiss nur sparsam verbrauchen, so verbrauchen auch nach den von E. SCHULZ angestellten Versuchen die stärkereichen Cerealienkeimlinge weniger Eiweiss als die eiweissreichen Leguminosenkeimlinge.

Fassen wir die vorerwähnten Thatsachen zusammen, so müssen wir sagen, dass es ganz ungerechtfertigt sein würde, wenn man von einer principiellen Verschiedenheit zwischen dem thierischen und dem pflanzlichen Stoffwechsel sprechen wollte. Man kann nur, wie W. PFEFFER in den *Landwirthschaftlichen Jahrbüchern* betont, behaupten, dass in einzelnen Punkten ein Gegensatz hervortritt, so hinsichtlich der Art der Beschaffung der verbrennlichen organischen Nahrungsstoffe zwischen den Thieren und den chlorophyllhaltigen Pflanzentheilen, und in Bezug auf die Art der Eiweissbildung zwischen Thieren und Pflanzen überhaupt. Wir dürfen aber nicht übersehen, dass diesen Unähnlichkeiten mindestens ebenso viele Aehnlichkeiten gegenüberstehen, auf die schon MULDER und MOLESCHOTT hingewiesen haben, von denen uns aber erst die neueste Zeit immer mehr kennen gelehrt

hat. In Bezug auf die physiologischen Processe wissen wir ja überhaupt meist nur, welche Materialien von einem Organismus aufgenommen werden, und dann kennen wir die Endproducte des Stoffwechsels, aber die Umbildungsvorgänge selbst und die entstehenden Zwischenproducte entziehen sich in Betreff des thierischen und noch mehr des pflanzlichen Stoffwechsels meist noch unserer Kenntniss.

Wie man den Gegensatz zwischen unorganischen und organischen Verbindungen immer mehr hat fallen lassen, so werden auch Chemiker und Physiologen von einem Gegensatze zwischen thierischen und pflanzlichen Verbindungen und Functionen heute nichts mehr wissen wollen. Nur die Vegetarianer halten an demselben ebenso fest, wie die Stammgäste von Wildungen an dem Brunnengeiste des echten Wildunger Wassers. [4072]

Der elektrische Gleichstrom und Wechselstrom in ihrer Anwendung in der Technik.

Von G. Schmitz-Dumont.

(Schluss von Seite 772.)

Die Drehstrommotoren beruhen auf dem Princip, ein rotirendes Magnetfeld zu erzeugen, welches dieselbe Wirkung hervorbringt, wie ein rotirender Magnet, so dass ein innerhalb des Feldes drehbar angebrachter Leiter dieser Rotation folgen muss. Diese Rotation des Magnetismus wird nun nicht dadurch erzielt, dass ein Magnet mechanisch in Drehung versetzt wird, sondern dadurch, dass mehrere Feldmagnetpole durch zwei oder mehrere verschiedene Wechselströme erregt werden. Die Wirkungen solcher Magnetpole setzen sich zu einer Resultirenden zusammen, und indem sich sowohl die Stärke als auch der Sinn der Einzelwirkungen unter dem Einfluss der Wechselströme ändert, ändert auch die Resultirende ihre Richtung. Durch passende Wahl der erregenden Wechselströme kann man nun bewirken, dass die Resultirende eine regelmässige Drehung in der Ebene des Magnetfeldes vollführt. Dies geschieht z. B. durch Anwendung von Wechselströmen von gleicher Periode, aber mit Phasen, welche um 90° gegen einander verschoben sind. Das heisst: die Anzahl der Stromwechsel in der Zeiteinheit ist für beide Ströme gleich, aber wenn der eine das Maximum seiner Stromstärke besitzt, so befindet der andere sich in dem Minimum — dem Nullpunkt — derselben und umgekehrt. Diese beiden Wechselströme werden in einfachster Weise erzeugt, indem ein Anker, bestehend aus zwei selbständigen, kreuzförmig verbundenen Spulen A_1, A_2, zwischen zwei Magneten N und S rotirt (s. Abb. 476). Die in den Spulen erzeugten beiden Wechselströme besitzen alsdann Phasen, welche gegen einander um 90° verschoben sind.

Abbildung 477 zeigt das Schema einer sogenannten Dreiphasenstrommaschine, d. h. auf dem ringförmigen Anker sind drei Spulen A_1, A_2, A_3 angebracht, in welchen drei Wechselströme erzeugt werden, deren Phase um 120° gegen einander verschoben ist. Die mit diesem Drehstrom betriebenen Motoren sind deswegen von grösster Einfachheit und Betriebssicherheit, weil dieselben weder einen Commutator, noch Bürsten besitzen, wodurch denselben ein grosser Vorzug vor den bisherigen Gleichstrom- und Wechselstrommotoren gegeben ist. Dieselben gehen ferner aus dem Stillstand mit Belastung an — der beginnenden Rotation des Magnetfeldes folgend — und können auch im gewissen Grade asynchron laufen, wenngleich auch ihre beste Wirkung naturgemäss bei der der Geschwindigkeit des rotirenden magnetischen Feldes entsprechenden Tourenzahl sich befindet. Es stellten sich jedoch immerhin noch einige Uebelstände bei dieser Construction heraus. Zunächst

Abb. 476.

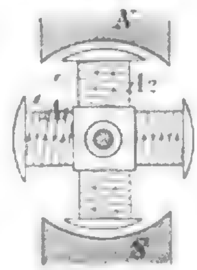
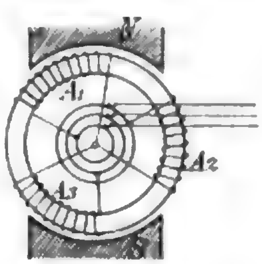


Abb. 477.



wird der Wirkungsgrad bedeutend heruntergedrückt bei asynchronem Lauf. Ferner bleibt die Nothwendigkeit von mindestens drei Stromleitungen stets ein Nachtheil. Drittens zeigte es sich, dass dieses System bei grösseren Anlagen und bei gleichzeitiger Abgabe von Licht und Kraft nicht unerhebliche Schwierigkeiten in der Regulirung der einzelnen Zweige herbeiführte.*) So wandte man sich wieder dem einphasigen Wechselstrom zu und fand hier Gelegenheit, die im Studium und Bau der Drehmotoren gemachten Erfahrungen zu verwenden.

Zunächst ging man dazu über, die verschiedenen für den Drehstrommotor erforderlichen Wechselströme erst an der Verwendungsstelle selbst aus einem Wechselstrom zu erzeugen, so dass wiederum nur eine Hauptleitung erforderlich ist. Dies kann in einfachster Weise, wie schon Ferraris**) gezeigt hat, ge-

*) Siemens & Halske behaupten, jetzt diese Schwierigkeiten überwunden zu haben (*Elektrotechn. Zeitschr.* 1895, S. 30).

**) Silv. Thompson, *Dynamoelektr. Masch.*, 1894, II, S. 631.

schehen, indem man den Hauptstrom theilt und den einen Zweig durch die primäre Spule eines Inductoriums schickt. Der secundäre Strom des letzteren ist alsdann gegen den Hauptstrom in seiner Phase um 90° verschoben und kann mit diesem zur Erzeugung des Drehfeldes benutzt werden. Oder auch man theilt den Hauptstrom in zwei Zweige und schaltet in den einen eine Spule mit Selbstinduction und in den andern Zweig einen Condensator ein. Durch die sogenannten Extraströme der Induction wird in ersterer die Phase vergrössert, in letzterem dieselbe vorgeschoben, und man erhält so in den beiden Theilströmen die gewünschte Phasenverschiebung (BLATHY, U. S. P., *Zeitschr. f. Elektrotechn.* Wien 1892, S. 365, STANLEY und KELLY, U. S. P., *El. Rev.* Bd. 31, S. 286). Durch eine Theilung in drei Zweige und spätere passende Combination derselben in ihrer Wirkung auf die Feldmagnete kann man sogar ein dreiphasiges Magnetfeld erzeugen. (*Elektrotechn. Zeitschr.* 1894, S. 353). Es sind in dieser Richtung eine Anzahl Constructionen ausgeführt worden, welche in der That für einzelne und kleinere Motoren eine Vereinfachung herbeigeführt haben, während für grössere Anlagen das System des Dreiphasenstromes von DOLIVO-DOBROWOLSKY, bestehend aus drei von einem besonderen Drehstromgenerator erzeugten Wechselströmen mit einer Phasendifferenz von 120°, in Bezug auf Oekonomie und Sicherheit des Betriebes vorzuziehen sein dürfte und in der Neuzeit immer weiteren Eingang zu finden scheint (*Elektrotechn. Zeitschr.* 1895, S. 130).

Einem weiteren und bedeutenderen Fortschritt in der Construction von Wechselstrommotoren wurde durch eine Entdeckung von ELIHU THOMSON der Weg eröffnet. Derselbe fand, dass ein in einem Wechselstromfelde befindlicher drehbar gelagerter Leiter, wenn demselben eine gewisse anfängliche Geschwindigkeit ertheilt wird, von selbst eine grössere Drehgeschwindigkeit annimmt und dieselbe beizubehalten sucht. Nimmt man an Stelle des einfachen Leiters einen entsprechenden Anker mit kurzgeschlossener Wickelung, so wird die Wirkung bedeutend erhöht. Ein Motor nach diesem Princip war schon 1889 auf der Pariser Weltausstellung zu sehen.*)

Für die Inbetriebsetzung solcher Motoren gab N. TESLA in dem amerikanischen Patent Nr. 401 520 vom 18. Februar 1889 eine besondere Methode an. Er bedient sich hierzu eines Drehfeldes, in dem der Erregerstrom getheilt wird und in den beiden Stromzweigen durch Inductionsspulen eine Phasenverschiebung — ganz ähnlich dem vorher erwähnten Patente von BLATHY — erzeugt wird. Nachdem der Motor die synchrone Tourenzahl erreicht hat, wird die zweite Wickelung mit der ersten in Serie geschaltet, d. h. die beiden Stromzweige wieder vereinigt.*)

*) *Electrician* 1893, S. 579.

Dergleichen Wechselstrommotoren, welche als Drehstrommotoren anlaufen, werden im allgemeinen mit dem Namen Tesla-Motoren bezeichnet. Diese Motoren vervollkommnet und in einer für die praktische Verwendung geeigneten Form ausgeführt zu haben, ist das Verdienst von C. E. L. BROWN**) und speciell der Maschinenfabrik Oerlikon in Zürich.***)

Zur Inbetriebsetzung bedient man sich entweder der oben erwähnten Kunstphase oder eines Commutators, indem man den Motor wie einen Gleichstrommotor anlaufen lässt, auf welche Methode wir weiter unten speciell zurückkommen; oder bei grösseren Anlagen wird eine besondere kleine Zusatzleitung vorgeschlagen, welche eine gegen die Hauptleitung verschobene Phase besitzt und so mit derselben ein Drehfeld für den Anlauf erzeugt (*Elektrotechn. Zeitschr.* 1894, S. 638: C. L. IMHOFF, Ein neues System u. s. w.). Dies wäre wieder eine weitere Annäherung an das vorbeschriebene Mehrphasenstromsystem.

Die elektrischen Vorgänge in diesen Motoren, welche Thomsonsche (Brownsche) oder auch Inductionsmotoren genannt werden, sind zur Zeit durchaus noch nicht festgestellt, während die Wirkungsweise der Gleichstrom- und Drehstrommotoren in den Hauptpunkten klar vor Augen liegt. Die mannigfachen mathematisch dargelegten Theorien über diese Frage sind kaum etwas Anderes, als eine Beschreibung der mechanischen Vorgänge, aber keine Erklärung derselben, und bieten kaum etwas Anderes als z. B. die folgende Erklärung, welche C. E. L. BROWN giebt: Durch das wechselnde magnetische Feld werden im Leiter Ströme erzeugt, deren Wirkung im Stillstand desselben sich neutral gegenüber dem inducirenden Feld verhalten. Jedoch bei Bewegung des Leiters entsteht ein Drehmoment, das um so stärker wirkt, als die Bewegung sich dem synchronen Gange nähert.

Es scheinen bei diesen Vorgängen besonders zwei Momente mitzuwirken. Das ist erstens die sogenannte Hysteresis des Eisens, und zweitens die Dauer des Inductionsstromes in den einzelnen Windungen.

Diese Inductionsmotoren zeichnen sich durch grösste Einfachheit aus, indem dieselben ohne jeden Collector oder Bürsten laufen,

*) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1893, S. 257: E. ARNOLD.

**) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1893, S. 81: C. E. L. BROWN, Nicht synchron laufende Motoren für gewöhnlichen Wechselstrom.

***) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1893, S. 257: E. ARNOLD, und 1894, Hft. 36.

während dabei für die Leitungen des Stromes die Vortheile des einphasigen Wechselstromes gewahrt bleiben. Man kann daher diese Motoren unmittelbar mit hochgespanntem Strom betreiben (Spannung bis 2000 V.), was jedenfalls in ökonomischer Hinsicht ein grosser Vortheil sein kann. Der Wirkungsgrad derselben soll dem der Gleichstrommotoren gleichkommen und bei Annäherung an die synchrone Tourenzahl 80 bis 90% betragen.

Es werden jedoch auch wiederum zwei Bedenken erhoben.

Zunächst ist die Anlaufskraft solcher Motoren nur gering. Dieselben gebrauchen zum Anlauf mit Belastung eine zwei- bis viermal grössere Stromstärke als ihrer normalen Belastung entspricht. Während im allgemeinen eine Betriebsmaschine bei grösserer Belastung langsamer geht, aber dabei mit desto grösserer Kraft arbeitet, und die leichtere Last schneller, aber mit geringerem Kraftaufwande hebt, ist dies bei diesen Wechselstrommotoren umgekehrt, da, wie schon früher gesagt, das wirkende Drehmoment mit der Geschwindigkeit des Motors ab- und zunimmt. Bei einer Ueberlastung gehen daher dieselben immer langsamer und bleiben schliesslich ganz stehen, wenn nicht ein bedeutend stärkerer Strom zugeführt wird. Diese eigenartige Wirkungsweise dieser Motoren ist ein grosser Nachtheil für dieselben und wird sich bei denselben auch wohl kaum vermeiden lassen, ohne die Einfachheit der Construction, in welcher der Hauptvortheil liegt, zu zerstören.

Für die Drehstrommotoren gilt ganz Aehnliches. Auch hier ist die Wirkung der Kraft erst bei synchronem Gange in ihrem Maximum und nimmt bei Verlangsamung der Geschwindigkeit des Ankers rasch ab. Jedoch soll der Stromverbrauch hierbei nicht so bedeutend sein, als bei jenen einphasigen Wechselstrommotoren.

Das zweite Bedenken ist besonders gegenüber dem Mordeyschen Motor, d. h. der Verwendung einer Wechselstrommaschine in ihrer Umkehr als synchroner Motor, geltend zu machen. Jene Thomsonschen Wechselstrommotoren, ebenso wie die Drehstrommotoren, wirken als Apparate mit starker Selbstinduction darauf hin, in dem ganzen Stromkreise eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung zu erzeugen, wodurch Verluste an Energie und Schwierigkeiten in der Stromregelung entstehen. Diesen nachtheiligen Einfluss hat der synchrone Wechselstrommotor nicht, er kann vielmehr dafür dienen, derartige Einwirkungen aufzuheben, wie schon anfangs erwähnt ist.*) Die Wechselstrommaschine in ihrer Umkehr als Motor ist unstreitig die naturgemässeste Verwendung des Wechselstromes für Kraftabgabe, und es scheint doch, dass man die Wirkungsweise desselben nicht in andere Formen zwängen kann, ohne auf irgend eine Weise Verluste zu erleiden. Es erheben sich daher jetzt wieder Stimmen, welche den alten Motor in allen Fällen vorziehen, in welchen überhaupt ein synchron laufender Motor verwendet werden kann. Dagegen haben die Constructionen der Inductions- und Drehstrommotoren den Weg gezeigt, wie man auf einfache Weise diesen synchronen Motor angehen lassen kann und wie das Stehenbleiben desselben bei Ueberlastung zu verhüten ist. Synchrone Wechselstrommotoren, welche als Drehstrommotoren anlaufen, sind daher als sehr vollkommene Maschinen zu bezeichnen, wenn die Erzeugung einer constanten Tourenzahl beabsichtigt ist. Der Nutzeffect derselben ist demjenigen der Gleichstrommotoren mindestens gleich.

Bei der Entwickelung der vorbeschriebenen Motorconstructionen hat man ein Hauptaugenmerk — wie öfters betont ist — auf das Wegfallen des Commutators und der Bürsten gerichtet, und diese Aussicht war allerdings sehr verlockend. Ob aber auf diese Weise ein allen Ansprüchen genügender Motor darzustellen ist, und ob nicht an Stelle der früheren Schwierigkeiten des Commutators neue und grössere Nachtheile getreten sind, das ist zur Zeit noch eine offene Frage. Es scheint doch, als ob das Streben nach Einfachheit in dieser Richtung zu weit gegangen ist, und vielleicht ist man durch jene Constructionen von dem richtigeren Weg, eine Vervollkommnung des Commutators und der Bürsten anzustreben, zu weit abgekommen. Jedenfalls können sich jene Motoren immer noch nicht eine entscheidende Stellung auf dem Markte erringen, trotz aller Lobpreisungen, welche in Zeitschriften darüber zu finden sind.

Es hat sich noch eine andere Art der asynchronen Wechselstrommotoren entwickelt, welche durchaus nicht aussichtslos erscheint, wenn sich auch zur Zeit das allgemeine Interesse jenen ersteren fast ausschliesslich zugewandt hat.

Diese zweite Construction geht von dem Princip aus, einen Wechselstrommotor ganz analog der Construction des Gleichstrommotors zu schaffen.*) Die Rotation des Gleichstrommotors geschieht bekanntlich unter Wirkung der Anziehung resp. Abstossung der Feldmagnete und des Ankers, welche beide vom Gleichstrom erregt werden. Nimmt man nun Wechselstrom statt des Gleichstromes, so hat man nur zu sorgen, dass die magnetische Polarität in den Feldmagneten zugleich mit der in dem Anker

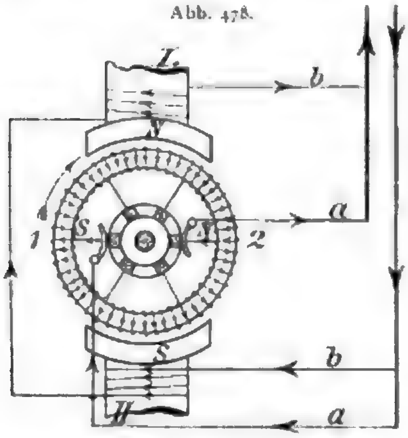
*) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1894, S. 519: C. Imhoff, Phasenregulirung etc., und 1894, S. 542 und S. 556: von Dolivo-Dobrowolsky.

*) Vergl. *Elektrotechn. Zeitschr.* 1889, S. 1 ff.: Vortrag von Du Bois-Reymond.

wechselt, um dieselbe Wirkung zu erzielen. Ein Beispiel wird dieses klarstellen.

Abbildung 478 zeigt das Schema eines Gleichstrommotors nach Gramme-Typus. Der Erregerstrom theilt sich in zwei Zweige *a* und *b*. Der letztere Zweig erregt die Feldmagnete I und II zu einem Nord- und Südpol. Der Zweig *a* fliesst durch den Commutator in den Gramme-Ring und erzeugt hier die Pole 1 und 2, also einen Süd- und einen Nordpol. Indem nun der Feldmagnet I fortdauernd den Ringpol 1 anzieht und den Pol 2 abstösst — in entsprechender Weise wie der Feldmagnet II —, entsteht eine Drehung des Ringes in dem gezeichneten Sinne.

Abb. 478.



Die ganz gleiche Anordnung ist auch für Wechselstrom brauchbar. Man sieht nämlich unmittelbar, dass, wenn der Stromzweig *a* seine Richtung wechselt, auch der Strom *b* dies thut. Wird daher jetzt der Feldmagnet I zu einem Südpol, so wird gleichzeitig der Ringpol 1 zu einem Nordpol und der Ringpol 2 zu einem Südpol, so dass zwischen I und 1 Anziehung und zwischen I und 2 Abstossung stattfindet. Die drehende Wirkung des Stromes bleibt daher die gleiche wie in Abbildung 478, unabhängig davon, wie oft der Strom seine Richtung wechselt.

Diese Methode ist dadurch bekannter geworden, dass sowohl die Maschinenfabrik Oerlikon, wie auch C. E. L. BROWN ihre asynchronen Wechselstrommotoren auf diese Art in Gang setzen und damit günstigere Erfolge erzielt haben als durch die Anwendung der vorher beschriebenen Kunstphase.

Ein Motor von Dr. BEHN-Eschenburg*) ist nach demselben Princip ausgeführt, nur ist statt der Feldmagnete in Abbildung 478 ein zweiter Grammescher Ring verwendet. Die Pole I und II dieses feststehenden Ringes befinden sich nicht in einem Winkel von 90° zu der Verbindungslinie der Pole 1 und 2 des beweglichen Ringes — wie in Abbildung 478 —, sondern in einem kleineren Winkel, welcher durch Verstellung der Zuleitungsbürsten je nach der Belastung des Motors varriirt werden kann.

Diese Art von Motoren besitzt allerdings wieder den zu dem beweglichen Gramme-Ring gehörigen Commutator. Dies ist zwar ein sehr empfindlicher Theil, aber auch ein Theil, welcher durchaus verbesserungsfähig ist. Die ersten Versuche mit solchen Wechselstrommotoren zeigten zwar ein starkes Funkensprühen am Commutator, doch scheint bei geeigneter Schaltung und passender Bürstenconstruction dasselbe sich fast vollständig vermeiden zu lassen, jedenfalls nicht erheblicher zu sein, als bei dem Gleichstrommotor. Von grösserer Bedeutung ist die Erhitzung, welche die Eisenkerne des Motors durch die wechselnde Ummagnetisirung erleiden. Es kann wegen derselben der Motor nur bis zu einem gewissen Grade belastet werden, und die Leistungsfähigkeit ebenso wie der Nutzeffect desselben bleiben gering. Es ist aber auch hier ein Weg gezeigt, wie diese Schwierigkeit zu vermeiden ist. In den Transformatoren geht nämlich nur ganz geringe Energie als Ummagnetisirungsarbeit verloren, und man schreibt dies hauptsächlich dem Umstande zu, dass die primäre und secundäre Spule gleiche räumliche Lagen zu dem Eisenkern haben. Ein ähnliches Princip finden wir auch in dem schon erwähnten Motor von Dr. BEHN-Eschenburg, indem sowohl als Anker wie als Feldmagnet ein Grammescher Ring verwandt ist. Es ist nicht so unwahrscheinlich, dass Motoren dieser Art die guten Eigenschaften der Gleichstrommotoren, wie hohe Anlaufskraft und hohen Wirkungsgrad bei beliebiger Geschwindigkeit, in gleichem Grade besitzen können. Jedoch hat gegenwärtig diese Richtung nur wenig Beachtung gefunden, da, wie schon erwähnt, das Interesse sich fast ausschliesslich den commutatorlosen Motoren zuwandte.

Die Inductionsmotoren, ebenso wie die Drehstrommotoren, sind aber im Grunde doch nur für den synchronen Gang geeignet. Wenn auch ein asynchroner Gang unter Umständen durch Entstehung von Inductionsströmen und Extraströmen möglich ist, so widerspricht ein solcher doch dem eigentlichen Wesen derselben und wird immer zu mehr oder minder grossen Energieverlusten führen. Der letztbeschriebene Motor dagegen ist von der Anzahl der Stromwechsel in der Secunde und damit von der Tourenzahl der primären Maschine in seiner Geschwindigkeit ganz unabhängig und arbeitet in dieser Beziehung wie ein Gleichstrommotor. Für Betriebe mit wechselnden Geschwindigkeiten, wie dieselben besonders für alle Arten von Eisenbahnen vorliegen, scheinen daher diese Wechselstrommotoren recht gut geeignet, dem Gleichstrom Concurrenz zu machen und ihn zu ersetzen, während dies von den Inductions- und Drehstrommotoren kaum anzunehmen ist.

Ueberblicken wir zum Schluss noch einmal die Entwickelung in der Concurrenz des Gleichstromes und Wechselstromes.

*) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1893, S. 300.

Wir haben gesehen, dass der Wechselstrom eine fundamentale Ueberlegenheit erlangt hat in Folge der Möglichkeit seiner ökonomischen Fernleitung. Auf Grund derselben sucht der Wechselstrom den Gleichstrom aus seinen Positionen zu verdrängen. Die Hauptentscheidung liegt hierbei zur Zeit auf dem Gebiete der Verwendung beider zu motorischen Zwecken. Auf Seiten des Gleichstromes steht die Fähigkeit, einfache, leicht regulirbare Motoren mit beliebiger Geschwindigkeit und mit hohem Nutzeffect zu treiben. Der Wechselstrom ist vollständig ebenbürtig bei synchronem Gange, also bei constanter Tourenzahl. Bei asynchronem Gange und variabler Geschwindigkeit des Motors bieten uns die Inductions- und Drehstrommotoren die grösste Einfachheit durch Wegfallen des Commutators und der Bürsten, ohne jedoch unter diesen Bedingungen eine vollständig genügende Leistungsfähigkeit zu besitzen. Andererseits sind die Wechselstrommotoren mit Commutator auch nicht aussichtslos, aber haben sich ebenfalls noch keine feste Stellung in der Praxis erwerben können.

Wir sehen daher, dass zur Zeit noch der Gleichstrom in Bezug auf motorische Zwecke den Vorrang behauptet, und dass für eine jede elektrische Anlage, in welcher Licht und Kraft, oder letztere allein, abgegeben werden sollen, die Vortheile des einen Systems, welche auf der Oekonomie der Fernleitung beruhen, gegen die Vortheile des anderen Systems, welche durch höhere Leistungsfähigkeit der Motoren herbeigeführt werden, im speciellen Falle abzuwägen sind. Es ist jedoch Aussicht vorhanden, wie oben gezeigt ist, dass das Problem des Wechselstrommotors in vollständig genügender Weise gelöst werden wird, und dann wird bei der zu erwartenden Ausdehnung der elektrischen Anlagen der Wechselstrom allein die den Fortschritten der Technik und Wissenschaft entsprechende Energiequelle darstellen, während der Gleichstrom nur noch zu bestimmten Zwecken, wie zur Elektrolyse, zur Ladung von Accumulatoren etc., entweder an Ort und Stelle erzeugt oder durch Transformation des Wechselstromes gewonnen wird. [4082]

RUNDSCHAU.

Auf unserm Büchertisch liegt heute ein kleines Büchlein, welches uns nach mehr als einer Richtung hin werth erscheint, dass unsere Leser durch eine etwas längere Betrachtung darauf aufmerksam gemacht werden. Es ist der *Führer für Pilzfreunde* von E. MICHAEL.*)

Der Mensch pflegt jeden Naturkörper zunächst nicht mit dem Gedanken anzusehen: Was ist er?, sondern: Wozu kann ich ihn verwenden, wie kann ich ihn mir nützlich machen? Dies gilt besonders von den Geschöpfen der organischen Natur, welche er immer im Verdacht hat, dass sie für Zunge und Magen nutzbar zu machen seien. Aber ein aufmerksamer Beobachter findet hier Stoff zu allerlei Gedanken. Neben dem Zweckmässigkeitssinn, der den Menschen in der Bestimmung der von ihm als Nahrung ausgewählten Thiere und Pflanzen leitet, spielen sein Geschmack und vor allem seine Willkür und gewisse Vorurtheile eine Rolle, die wir schwer erklären können. Schon SCHLEIDEN hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Mensch beispielsweise von Landthieren nur die Pflanzenfresser, von Seethieren nur die Raubgesellen mit geringfügigen Ausnahmen mit Vorliebe zur Speise wählt.

Unter diejenige Pflanzenfamilie, welche besonders von dem Vorurtheil des Menschen betroffen wird, müssen wir in erster Linie die der Pilze nennen. Es geht hier wie z. B. bei den Schlangen. Weil einige dieser Reptile giftig sind, zertritt der Wanderer die harmlose Ringelnatter und der Fuhrmann steckt die unschuldige Blindschleiche als willkommenes Schmiermittel ins knarrende Rad, wobei er noch die Welt um ein gefährliches Ungeziefer gebracht zu haben glaubt. Gewiss giebt es gefährliche Giftpilze, aber sie sind in geringer Anzahl gegenüber der Schar der gesunden, wohlschmeckenden und nahrhaften Arten, welche im Walde unbeachtet verkommen. Wenn man bedenkt, dass die meisten Pilze in ihrem Körper eine reichlich fliessende Quelle gesunder Nahrung bergen, und andererseits sieht, wie die Aermsten der Armen, die Bewohner unserer deutschen Mittelgebirge, denen der Boden ausser der Kartoffel vielleicht jede gesunde vegetabilische Nahrung verweigert, die Pilze aus purem Unverstand meiden, so muss uns tiefes Bedauern ergreifen. In der That ist der Nährwerth der Pilze ein sehr hoher; ihr Gehalt an leichtverdaulichen Albuminaten und sonstigen stickstoffhaltigen Körpern, ihr Gehalt ferner an Zucker, Mannit u. s. w. lässt sie im Nährwerth dicht hinter dem Fleische einreihen und mindestens den Hulsenfrüchten gleichstehen.

Zu diesen vortrefflichen Eigenschaften kommt ihr Wohlgeschmack und die Fülle, in der sie selbst der schlechteste Boden unter günstigen Umständen producirt, eine Fülle, welche Tausende und Abertausende von Menschen ernähren könnte.

Der Verfasser unseres vortrefflichen Büchleins hat den rechten Weg eingeschlagen, um dieses wichtige Nahrungsmittel dem Volke zu erschliessen. Als Volksschullehrer und tüchtiger Pilzkenner hat er dahin gewirkt, die Kenntniss der Pilze und ihres Werthes in die weitesten Kreise seiner Heimat zu tragen, hat Pilzausstellungen veranstaltet und den Schulkindern während der Sommermonate allwöchentlich je einige Typen der wichtigsten Arten mit Klarlegung ihrer Eigenschaften und ihres Nutzens demonstrirt. So hat er es im Verein mit Gleichgesinnten dahin gebracht, dass in seiner Heimat, dem sächsischen Vogtlande, die Pilze in demselben Maasse zu einem Volksnahrungsmittel geworden sind, wie sie es schon seit lange in den Ländern jenseits der sächsischen Grenze, besonders in Böhmen, sind.

Das vorliegende Pilzbüchlein soll die Kenntniss der essbaren und schädlichen Pilze in weitere Kreise tragen, und hierzu hat der Verfasser den denkbar vortrefflichsten Grund in seiner Arbeit gelegt. Sein Werk bildet trotz der Menge ähnlich strebender Bücher doch wohl eine neue Epoche in der wirthschaftlichen Pilzkunde. Er begnügt sich nicht mit einer Beschreibung der Pilze, begleitet von vortrefflichen Abbildungen, auf deren Eigen-

*) Verlag von Förster & Borries in Zwickau i. S. Preis 6 M.

art wir noch zu sprechen kommen werden, sondern er schickt diesem Theil eine Anzahl Kapitel voraus, welche für Jedermann lesenswerth und voll von Anregung sind. Die Kapitel über das Wesen, den Nährwerth, die Zubereitung der Pilze, die Vorsichtsmaassregeln gegen etwaige Vergiftung, die Behandlung in einem solchen unglücklichen Falle, die Zucht, die Eintheilung und das Sammeln der Pilze sind hochinteressant. Jetzt kommt aber der Cardinalpunkt des Werkes: die wahrhaft vortrefflichen Abbildungen, welche die einzelnen Beschreibungen der wichtigsten heimischen Pilze (47 an der Zahl) begleiten und die eine bewundernswerthe Meisterleistung des typographischen Dreifarbendruckes seitens der Druckerei von FÖRSTER & BORRIES in Zwickau bilden. Es tritt uns hier zum ersten Male die wirklich vollendete praktische Anwendung des photographischen Naturfarbendrucks entgegen. Der Verfasser liess zuerst durch einen offenbar äusserst tüchtigen Künstler die Pilze in natürlicher Grösse aquarelliren und diese Aquarelle wurden dann photographirt, um in Dreifarbendruckclichés übersetzt zu werden. Bekanntlich geschieht dies dadurch, dass man drei passend farbenempfindliche Platten hinter geeigneten Lichtfiltern in Blau, Roth, Gelb dem Original exponirt, die Clichés ätzt und mit den Complementärfarben einwalzt und druckt. Dieses von DUCOS DE HAURON und ALBERT ausgebildete, später durch IVES, VOGEL und Andere wesentlich vervollkommnete Verfahren zeigt sich, in dieser vorzüglichen Weise ausgeführt, in seiner glänzenden Ueberlegenheit über die Chromolithographie sowie die früheren Farbdruckverfahren. Die Feinheit und Mannigfaltigkeit der absolut naturwahren Nuancen der so oft farbenreichen, dann wieder ganz matt gefärbten Pilze ist unübertroffen. Hier ist zum ersten Mal in grösserem Maassstabe gezeigt worden, wie in Zukunft Werke der beschreibenden Naturwissenschaften zu illustriren sind, um billige und dabei doch unübertroffen schöne Anschauungsmittel zu schaffen!

Es bedarf keines Wortes der Empfehlung für das anziehende und nützliche Buch. Dasselbe wird hoffentlich auch unter unsern Lesern freundliche Aufnahme finden. MIETHE. [4135]

* * *

Der Laubfrosch als Wetterprophet steht beim Volke noch immer in hohem Ansehen, und es ist daher verdienstlich, dass Professor R. VON LENDENFELD in Czernowitz während der letzten Jahre mehrere Versuchsreisen angestellt hat, um zu untersuchen, ob das Auf- und Absteigen der in Gefangenschaft gehaltenen Laubfrösche auf ihren Leitern mit dem Zustande oder Wechsel der Witterung irgend welchen Zusammenhang darbietet. Er hatte zehn Fröschen in einem Glashause eine Anzahl zehnsprossiger Leitern zur Verfügung gestellt und täglich 3 bis 5 Ablesungen am „Froschbarometer" angestellt, d. h. jedesmal notirt, wie viel Frösche jederzeit auf der ersten, zweiten u. s. w. Stufe sassen. Wurde die Zahl der auf jeder Sprosse gefundenen Frösche mit der Nummer der Sprosshöhe multiplicirt, so gab das Zahlen einer Reihe, die von 0 bis 100 aufsteigen konnte, und so liessen sich Froschcurven für jeden Tag feststellen, die mit den Luftdruck-, Luftfeuchtigkeits- und Regencurven der Meteorologischen Station von Czernowitz unmittelbar verglichen werden konnten. Die Ergebnisse liessen starke Zweifel, ob irgend ein Zusammenhang zwischen dem Wetter und der Froschkletterei bestehe, aber da die Unterbringung der Frösche vielleicht nicht einwandfrei war, hat R. VON LENDENFELD diese Versuche im Sommer 1894 in erweitertem Maassstabe wiederholt und darüber im *Zoologischen Anzeiger* berichtet.

Er bediente sich diesmal eines grossen Drahtnetzzwingers von quadratischem Grundriss, 1 m Seitenlänge und 2 m Höhe, welcher der Luft und den Insekten freien Zutritt gewährte und 20 gleichmässig vertheilte zehnsprossige Leitern enthielt. Dieses mit 15 bis 25 Fröschen besetzte Haus wurde in der Mitte eines Rasenplatzes aufgestellt, und eine mit Syrup getränkte Schnur, an der faulende Fleischstückchen befestigt waren, wurde im Froschhause aufgehängt und lockte genügend Insekten für die Ernährung der Bewohner an. Die Ablesungen wurden dann vom 15. Juli bis 31. August vorigen Jahres täglich 9mal von 6 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends in zweistündigen Pausen vorgenommen. Die Vergleichung der Froschcurven mit den meteorologischen Curven liess nun keinen Zweifel mehr daran, dass das Hochsitzen der Frösche mit schönem Wetter und hohem Luftdruck und das Herabsteigen mit zunehmender Luftfeuchtigkeit und Regen in keinem Zusammenhange steht. Von den 48 Beobachtungstagen waren 19 Regentage, und an denselben war die Froschcurve 12mal über und 9mal unter dem Mittel. Mit der Luftdruckscurve stimmte die Froschcurve 26mal, widersprach 22mal; an den beiden Tagen des niedrigsten Luftdrucks (736,5 mm) dieser Periode sassen die Frösche einmal hoch, das andere Mal niedrig. Mit dem hygrometrischen Zustande harmonirte die Froschcurve an 22 Tagen, widersprach dagegen an 26 Tagen. Wenn aber ein erkennbarer Zusammenhang des Auf- und Abkletterns mit dem Wetterzustande nicht zu ermitteln war, so zeigte sich eine unverkennbare Uebereinstimmung desselben mit den Tagesstunden, und zwar so, dass Abends ein Hinaufsteigen und Morgens ein Herabklettern erfolgte. Das tägliche Mittel für den Höchststand der Froschcurve ergab folgende Zahlen:

6 Uhr Vormittags 9mal		2 Uhr Nachmittags 1 mal
8 „ „ 0 „		4 „ „ 2 „
10 „ „ 0 „		6 „ „ 5 „
12 „ „ 2 „		8 „ „ 18 „
		10 „ „ 11 „

Dieses einzige positive Ergebniss zeigt also, dass die hübschen Laubfrösche eher als Uhr, denn als Barometer dienen können, denn von 4 Uhr Morgens bis 5 Uhr Nachmittags stand das Froschbarometer ziemlich regelmässig tief, von 6 Uhr Abends bis zum Morgen hoch; um 8 Uhr Abends waren die meisten Frösche oben, sei es, weil sie im Gebüsch auf den Zweigen eine sichere Schlafstelle zu suchen gewöhnt sind, oder weil, wie LENDENFELD glaubt, des Abends die Insekten, die ihnen zur Nahrung dienen, emporsteigen. [4122]

* * *

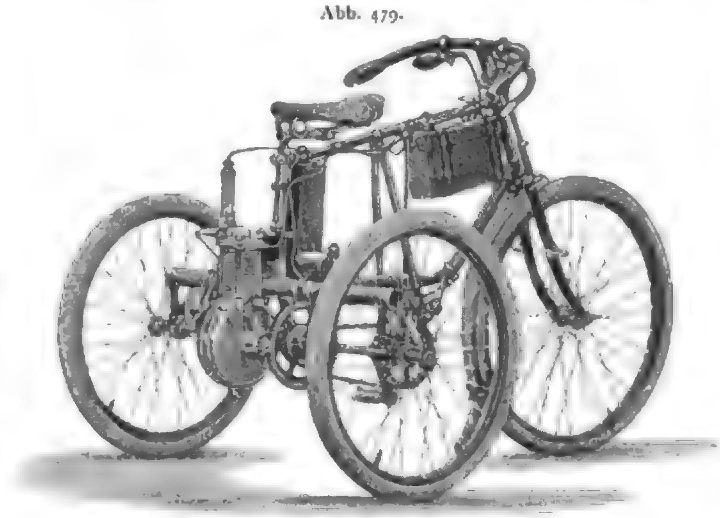
Von dem menschlichen Zeitgenossen des Höhlenbären haben die Herren LOUIS ROULE und FELIX REGNAULT der Pariser Akademie in ihrer Sitzung vom 8. Juli d. J. eine Schilderung vorgelegt, die sich auf einen neuerdings in einer 900 m hoch bei Saint-Girons (Ariège) in den Pyrenäen belegenen Stalaktitengrotte (Grotte de l'Estelas) gefundenen Unterkiefer gründet. Nach Vergleichung dieses Unterkiefers mit andern in ähnlicher Lage gefundenen, wie z. B. des Unterkiefers von La Naulette in Belgien, glauben sie sich zu folgendem Schlusse berechtigt: „Während der Epoche, in welcher der grosse, heute ausgestorbene Höhlenbär unsere Gegenden bewohnte, lebte bei uns eine Menschenrasse von normalem Wuchs mit einer niedrigen, wiewohl

kräftigen Unterkinnlade, die keinen Kinnvorsprung besass, obwohl bei jüngeren Persönlichkeiten eine Andeutung desselben vorhanden war. Auf Grund der Ausdehnung von Muskelansätzen auf dieser Kinnlade, welche das Vorhandensein umfangreicher Kinnmuskeln verräth, und der Abwesenheit oder Winzigkeit des Kinnvorsprungs lässt sich schliessen, dass diese vordere und untere Region des Kopfes eine zurückfliehende sein musste, die sich allmählich in den Hals verjüngte." Obwohl die Person, welcher der Kiefer angehört hat, nur etwa 10 Jahre alt sein mochte, erweckte derselbe doch schon den Eindruck einer ausserordentlichen Kraft des Gebisses. Bei Malarnaud (Ariège) ist ein ähnlicher Kiefer von niederer Bildung gefunden worden, so dass die Zeugen einer halbthierischen Rasse in paläolithischen Zeiten Europas wieder einen beträchtlichen Zuwachs erhalten haben. [4121]

* * *

Ein Fahrrad mit Petroleum-Betriebsmaschine. (Mit einer Abbildung.) Die Versuche zur mechanischen Fortbewegung mehren sich in neuerer Zeit nicht nur bei den gewöhnlichen Strassenfuhrwerken, sondern auch bei den Fahrrädern, die ja auch längst unter die nützlichen Verkehrsmittel eingereiht sind. Die Nutzbarmachung der elektrischen Betriebskraft für diesen Zweck liegt heute so zu sagen in der Luft und ist deshalb nichts Neues. Neuerdings aber haben DE DION und BOUTON versucht, den Petroleummotor auf das Dreirad zu übertragen. Sie wollen damit den Radfahrer von seiner Thätigkeit zur Fortbewegung des Fahrzeugs nicht ganz, sondern nur theilweise entlasten, ihn unterstützen, sie verlangen sogar stets seine Mithülfe beim Hinauffahren auf ansteigende Wege. Die Maschine hat demnach nur Hülfszweck; sie ist über der Hinterachse angebracht und soll sehr einfach sein. Sie wird durch die Explosion einer Mischung von Petroleumdampf und Luft, welche elektrisch entzündet wird, bethätigt. Die Maschine entwickelt $^1/_2$ PS und setzt eine kleine Pumpe in Betrieb, welche das Petroleum tropfenweise der Explosionskammer zuführt. Die schnell am Cylinder abfliessende Luft bewirkt hinreichende Kühlung desselben, so dass Wasserkühlung entbehrlich ist. Die Triebwelle macht 800 Umdrehungen in der Minute. Mit Hülfe der Pedale lässt sich eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 33 km in der Stunde erreichen. Die kleine, einer photographischen Kammer ähnelnde Schachtel unterhalb der Lenkstange enthält eine elektrische Batterie von Trockenelementen, welche für 100 Stunden ausreicht. Zwei isolirte Leitungsdrähte verbinden die Batterie mit der Maschine; sie lassen sich durch einen einfachen Griff des Radfahrers ausschalten, wenn er die Maschine ausser Betrieb setzen will. A. [4074]

Abb. 479.



Fahrrad mit Petroleum-Betriebsmaschine.

* * *

Die Existenz einer Tiefsee-Fauna, die durch die Challenger-Expedition, sowie in neuerer Zeit durch diejenige HENSENS festgestellt erscheint, wird trotzdem noch von einem bedeutenden Zoologen, nämlich AGASSIZ, bezweifelt, der z. B. wegen Mängeln der Fangvorrichtungen der HENSENschen Expedition von vornherein eine Entscheidung absprach; nach seiner Meinung ist das Meer nur nahe der Oberfläche, aber nicht bis in seine grössten Tiefen hinab gleichmässig mit Thierleben ausgestattet. Um eine Entscheidung herbeizuführen, haben L. BOUTAN und E. RACOVITZA die Hülfsmittel des unter der Leitung von LACAZE-DUTHIERS stehenden Laboratoriums Arago benutzt und berichten in *Compt. rend.* vom 15. Juli über die Ergebnisse ihrer „vorläufigen", während des Monats Mai ausgeführten Untersuchungen. Demnach wäre die Meinung von AGASSIZ unrichtig, aber auch die allgemeiner verbreiteten Lehren sollen in gewissen Punkten zu verbessern sein. Die Meerestiefen seien belebt, und zwar befinde sich in der Gegend von Banyuls-sur-Mer (bei Cap Creus) sogar das „Optimum" des Planktons in der Tiefe. Die periodischen Wechsel der Plankton-Mengen nach Tages- und Jahreszeiten, die Anreicherung desselben während der Nacht und während des Winters bestätigen beide Forscher, erblicken die Ursache hiervon aber nicht, wie CHUN, nur in der Temperatur, sondern auch in der grösseren Ruhe der Atmosphäre und der Meeresoberfläche während dieser Zeiten; bei Wind erreicht der Plankton überhaupt nicht sein Optimum. Ihre Meinung über Plankton fassen sie dahin zusammen: Es gebe eben zweierlei Plankton, nämlich einmal den Plankton der Küsten, der überhaupt aus Larven der am Grunde sesshaften Thiere bestehe, und dann denjenigen der hohen See, der durchweg von specifischen Formen zusammengesetzt sei, welche dem flottirenden Leben angepasst wären; für letzteren, mit Ausnahme der nur dem Oberflächenleben angepassten Formen, sei das normale Aufenthaltsniveau in einer gewissen Tiefe und Ruhezone. Die horizontalen Wechselerscheinungen des Planktons seien von Strömungen, die vertikalen täglichen oder jahreszeitlichen im Grossen von der Temperatur, im Kleinen von derselben und von der Wasserbewegung abhängig. — Abweichend von sonst anerkannten Lehrmeinungen bezweifeln genannte Forscher aber, dass es specifische Tiefsee-Thierformen gebe; die Mehrzahl derjenigen nämlich, welche man als solche hinstelle und die man in Tiefen bis zu 1400 m gefischt habe, hätten sie auch in Tiefen von höchstens 500 m angetroffen (und HENSENS Expedition sogar nahe der Oberfläche). Dagegen gebe es ganz sicher Thierformen, welche einzig dem Oberflächenleben angepasst seien. O. L. [4141]

* * *

Ueber die Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche hat unser anerkanntester „Geometer“, Professor HERMANN WAGNER (in den *Nachrichten v. d. Gesellschaft d. Wissensch. zu Göttingen*, 1895), eine neue Berechnung, und zwar nach Zehngradzonen in qkm-Tausenden, veröffentlicht. Die Summirung der einzelnen Zahlen ergiebt für die nördliche und für die südliche Halbkugel sowie endlich für die ganze Erdoberfläche:

	Oberfläche (nach BESSEL)	Land-fläche	Wasser-fläche	Land (in Procenten)	Wasser (in Procenten)
nördl. Hlbk.	254 975	100 902	154 073	39,6	60,4
südl. Hlbk.	254 975	43 547	211 428	17,1	82,9
Summa:	509 950	144 449	365 501	28,3	71,7

Dabei sind jedoch eine hypothetische Arktis jenseits des 80° n. Br. mit 619 000 qkm sowie dergleichen Landflächen südlich des 60° s. Br. mit eingerechnet, ohne deren Berücksichtigung die gesammte Landfläche 134 877 000 qkm beträgt. O. L. [4142]

* * *

Der Einfluss der Kupfersalze auf die Vegetation ist in neuerer Zeit wiederholt studirt worden, weil man in den Lösungen derselben das wirksamste Mittel zur Bekämpfung gewisser Pilzkrankheiten und anderer Parasiten der Kartoffeln, des Weinstocks und anderer Culturpflanzen gefunden zu haben glaubt. Professor GIRARDIN in Frankreich und Professor FRANK in Berlin sind durch neuerliche Untersuchungen zu der Ueberzeugung geführt worden, dass durchaus kein Grund vorhanden ist, dieses Mittel zu fürchten. Aber während GIRARDIN nur den schädlichen Einfluss auf die Vegetation in Abrede stellt, glaubt FRANK bedeutend weiter gehen zu können und behauptet, dass die Wirksamkeit des Kupfers sich nicht auf Tödtung der Parasiten und Unschädlichkeit für die Pflanzen beschränke, es wirke vielmehr als ein Erregungsmittel auf den Stoffwechsel der Gewebe und erzeuge dadurch stärkere Tragfähigkeit. Die Kartoffelpflanzen der mit Kupfer behandelten Felder zeigen dickere und chlorophyllreichere Blätter, die Knollen werden schwerer und stärkemehlreicher, ohne eine Spur von Kupfergehalt zu zeigen. Aehnliche Erfahrungen hat man bei der Weinrebe gemacht. E. K. [4126]

* * *

Das Schwimmen der Tintenfische geschieht bekanntlich durch die Ausstossung von Wasser aus dem sogenannten Trichter, der sich am Kopfende des Thieres zwischen den Fangarmen öffnet. Die Bewegung geschieht also durch den Rückstoss, wie bei der Rakete und den Turbinen, so dass die Thiere rückwärts im Wasser dahinschiessen, und man hat sogar versucht, schnell schwimmende Schiffe nach demselben Princip zu bauen. Die grossen Augen, welche an den Flanken des kahnartig gebauten Körpers sitzen, mögen dabei ein grosses Gebiet nach vorn und rückwärts beherrschen, und ARISTOTELES meinte sogar, dass die Thiere die Arme beim Schwimmen nach vorn gerade ausstrecken, um den Augen freieren Blickraum zu schaffen. Wenn sie aber immer rückwärts führen, hätte das höchstens den Zweck, Verfolger zu sehen, nicht die Jagdbeute, und es schien paradox, Thiere zu denken, die immer erst umwenden müssten, wenn sie eine Beute vor sich sähen. Thatsächlich hatte auch schon D'ORBIGNY ein Vorwärtsschwimmen bei einer grossen Krakenart (*Ommastrephes Gigas*) beobachtet, und neuerdings hat Professor FRANZ EILHARD SCHULZE, wie er kürzlich in einer Sitzung der Gesellschaft naturforschender Freunde Berlins mittheilte, ein solches Vorwärtsschwimmen auch bei jungen Sepien bemerkt. Die genauere Beobachtung ergab, dass diese Bewegung ebenfalls durch den Rückstoss erfolgt und dass das Thier zu dieser Umkehrung seiner Bewegung einfach die Trichtermündung umwendet. Schon ARISTOTELES scheint, wie Professor E. VON MARTENS zu dieser Beobachtung von Professor SCHULZE bemerkt hat, diesen Vorgang bemerkt zu haben, denn er sagt, dass die Tintenfische den Trichter nach beiden Seiten herumwerfen könnten. [4103]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Anweisung für die praktische Ausbildung der Regierungs-Bauführer des Eisenbahnbaufaches und der Eleven und Regierungs-Bauführer des Maschinenbaufaches, der Regierungs-Bauführer des Hoch- und des Wasserbaufaches, vom 13. und 18. Juni 1895. gr. 8°. (20 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 0,60 M.

ECKENROTH, Dr. HUGO, und R. HEIMANN. *Ueber Hefe und Schimmelpilze an den Trauben.* Mitteilung aus dem chem. und gärungsphysiolog. Laboratorium in Ludwigshafen a. Rh. Mit 6 Fig. (Abdruck aus dem Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Zweite Abteilung. Herausg. v. Dr. O. Uhlworm in Cassel. I. Band. 1895. Nr. 15/16.) 8°. (9 S.) Jena, Gustav Fischer.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1893. Dargestellt von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Neunundvierzigster Jahrgang. Zweite Abtheilung, enthaltend: Physik des Aethers. Redigirt von Richard Börnstein. gr. 8°. (LIV, 900 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 30 M.

— Dasselbe. Dritte Abtheilung, enthaltend: Kosmische Physik. Redigirt von Richard Assmann. gr. 8°. (XLIV, 727 S.) Ebenda. Preis 25 M.

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Unter Mitwirkung von H. Beckurts, R. Benedikt, C. A. Bischoff, E. F. Dürre, J. M. Eder, P. Friedlaender, C. Häussermann, M. Märcker, W. Nernst, F. Röhmann, K. Seubert. Herausg. von RICHARD MEYER. IV. Jahrgang. 1894. gr. 8°. (XII, 646 S.) Ebenda. Preis geb. in Leinen 15 M., in Halbfranz 16,50 M.

DRESSEL, LUDWIG, S. J. *Elementares Lehrbuch der Physik* nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Mit 402 Fig. gr. 8°. (XIX, 700 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 7,50 M.

POST.

Berichtigung. In den Artikel „Eine Sago-Plantage“ hat sich durch ein Versehen des Correctors ein störender Fehler eingeschlichen. In Nr. 307, Seite 741, Spalte 1, Zeile 13 v. u. steht zu lesen: „Einzelne Indianer-Stämme Borneos leben ausschliesslich davon“ u. s. w. Die unzutreffende Bezeichnung „Indianer“ für die Eingeborenen Borneos bitten wir zu streichen und zu lesen: „Einzelne Stämme Borneos“ u. s. w. [4145]

Die Redaction.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 311. | **Alle Rechte vorbehalten.** | Jahrg. VI. 51. 1895.

Eine wichtige Entdeckung auf landwirthschaftlich-bacteriologischem Gebiete.

Von Nik. Freiherrn von Thuemen-Berlin.

Noch vor verhältnissmässig kurzer Zeit ahnte man nicht, welche ungeheure Bedeutung die kleinsten Lebewesen, die Bacterien, für den Haushalt der Natur und des Menschen, für zahlreiche technische Gewerbe haben. Erst die jüngste wissenschaftliche Forschung hat hier Wunder über Wunder aufgedeckt und uns einen tieferen Einblick gestattet in das geheimnissvolle Walten kleinster Organismen, welche, zu Milliarden in gemeinsamer Thätigkeit vereint, Gewaltiges vollbringen. Die Bacteriologie ist heutigen Tages zu einem der allerwichtigsten Zweige der Wissenschaft geworden, und zahlreiche Gebiete menschlichen Forschens und Schaffens stehen unter ihrem bestimmenden Einfluss. Es sei hier nur erinnert an die Heilkunde, die gesammte Gährungsindustrie, die Landwirthschaft.

Die ungeheure Wichtigkeit der Bacterien, insbesondere auch für das landwirthschaftliche Gewerbe, ist durch die Arbeiten zahlreicher verdienstvoller Männer in das hellste Licht gerückt, und die bisherigen Ergebnisse der Forschung lassen deutlich erkennen, dass die Bacteriologie dazu berufen ist, in immer höherem Maasse entscheidend einzuwirken auf zahlreiche Seiten des so mannigfaltigen Betriebes von Ackerbau und Viehzucht.

Neun Jahre ist es her, seit Hellriegel und Wilfahrt zuerst die von dem praktischen Landwirth längst vermuthete Thatsache durch umfangreiche Versuche nachwiesen, dass die zu den Schmetterlingsblüthlern gehörenden Pflanzen in gemeinsamer Thätigkeit mit den ihre Wurzeln bewohnenden Knöllchenbacterien im Stande sind, den in unermesslicher Menge zur Verfügung stehenden freien Luftstickstoff zu werthvollen Pflanzenproducten zu verarbeiten.

Mit diesem Ergebniss war das bis dahin in der Wissenschaft gültige Gesetz, dass der ungebundene atmosphärische Stickstoff für die Zwecke der Pflanzenernährung nicht in Betracht komme, umgestossen.

Es ist heutzutage wohl jedem gebildeten Landwirthe bekannt, welche enorme praktische Bedeutung die Verwerthung des freien Stickstoffes der Luft besitzt und welch mächtiger Hebel zur Mehrung des Stickstoffcapitales einer Wirthschaft dem denkenden Landwirth damit in die Hand gegeben ist. Die Erfolge von Schulz-Lupitz und seinen zahlreichen Nachahmern haben einen gewaltigen Einfluss auf den praktischen Betrieb der Landwirthschaft gewonnen und werden es in Zukunft in immer höherem Maasse thun.

Doch die wissenschaftliche Forschung ruht nicht, und nach ihren jüngsten Ergebnissen scheint es festzustehen, dass auch auf andere Weise als durch den Anbau von schmetterlingsblüthigen Culturpflanzen der freie Luftstickstoff mit Hülfe von Bacterien für die Zwecke des Ackerbaues nutzbar gemacht werden kann.

Nach der bedeutungsvollen Entdeckung HELLRIEGELS lag wohl die Annahme nahe, dass auch für andere, nicht zu den Schmetterlingsblüthlern gehörende Pflanzen eine Mitwirkung von Bacterien bei der Stickstoffaufnahme aus dem Boden stattfände. Die wichtige Rolle der Bodenorganismen bei der Zersetzung der in die Erde gebrachten pflanzlichen und thierischen Stoffe ist zweifellos nachgewiesen. Dass aber auch sonst die Anwesenheit der Bacterien im Boden für die in demselben wurzelnden Pflanzen nicht ohne jede Bedeutung sein dürfte, das glaubte man aus der unter Umständen enormen Zahl solcher kleiner Lebewesen im Boden schliessen zu können; finden sich doch in einem Cubikcentimeter guter Ackererde bis zu 15 Millionen verschiedenartiger Bacterien!

Verschiedene Forscher, so namentlich Professor FRANK in Berlin und Professor LIEBSCHER in Göttingen, haben sich in den letzten Jahren viel mit der Stickstoffaufnahme der Nicht-Leguminosen beschäftigt, und glaubten auch z. B. für den Senf ein den Schmetterlingsblüthlern bezüglich der Verwerthung freien Stickstoffes ganz analoges Verhalten nachgewiesen zu haben. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Annahme auf Trugschlüssen beruhte und dass andere Pflanzen in der gleichen Weise wie die Leguminosen den atmosphärischen Stickstoff nicht zu verwerthen vermögen.

Jedenfalls war es aber klar, dass hinsichtlich der Stickstoffernährung auch der Nicht-Leguminosen noch manches Dunkel zu lichten sei und dass der Process sich nicht immer ganz so einfach abspiele, wie wohl vielfach angenommen wurde.

Die wichtige Frage der Erforschung der hier noch vorliegenden Räthsel trat in ein neues Stadium, als vor kurzem durch die verdienstvollen Arbeiten BERTHELOTS und WINOGRADSKYS nachgewiesen wurde, dass ausser den Knöllchenbacterien noch andere Bacterien im Boden im Stande sind, den freien Stickstoff der Luft in gebundenen überzuführen.

Bei der Zersetzung organischer Stoffe wird bekanntlich stets ein Theil ihrer Stickstoffverbindungen in freien Stickstoff verwandelt, welcher in die Atmosphäre entweicht und nach der bis zur Entdeckung HELLRIEGELS geltenden Ansicht für die Zwecke der Pflanzenernährung als unwiederbringlich verloren galt. Aehnlich wie die grünen Pflanzen den Kreislauf des Kohlenstoffes regelmässig unterhalten, so scheint es die Aufgabe verschiedener Bodenbacterien und vielleicht auch einiger anderer niederer Pflanzen zu sein, den Kreislauf des Stickstoffes auf der Erde im Gang zu erhalten und dem organischen Leben jene Mengen dieses wichtigsten aller pflanzlichen Nährstoffe durch Ueberführung der freien in die gebundene Form zurückzuführen, welche bei der Zersetzung organischer Substanzen frei werden.

Nach neueren Untersuchungen, welche vom Rittergutsbesitzer A. CARON-Ellerbach angestellt worden sind und über die er in den *Landwirthschaftlichen Versuchsstationen* ausführlich berichtet, gewinnt es aber den Anschein, als wenn ausser den knöllchenbildenden Bacterien der Leguminosen auch noch andere stickstoffbindende Bacterien des Bodens direct für die Zwecke der Pflanzenerzeugung auf dem Felde nutzbar gemacht werden könnten.

Es zeigte sich bei den von CARON vorgenommenen Untersuchungen, dass der Gehalt an Bodenbacterien überhaupt dort am geringsten war, wo Halmfrucht auf Halmfrucht gebaut war, und dass auch in demselben Jahre der Gehalt des Bodens an solchen Mikroorganismen auf den mit Halmfrüchten bestandenen Aeckern stetig abnahm. Die Getreidepflanzen scheinen demnach einen nachtheiligen Einfluss auf die Bacterienflora im Ackerboden auszuüben.

Blattfrüchte dagegen führten in allen Fällen eine stetige Vermehrung der Bodenbacterien herbei, welche am Ende der Vegetationsperiode in weit grösserer Anzahl vorhanden waren, als zu deren Beginn.

In noch stärkerem Grade wie die Blattfrüchte wirkte die Schwarzbrache auf die Vermehrung der Bodenbacterien, wenn sie entsprechend bearbeitet wurde, d. h. wenn der Zustand des Feldes in Bezug auf Luftzutritt, Wärme und Feuchtigkeit den Bacterien ein Optimum der Entwickelung bot.

Dieses wichtige Ergebniss wirft ein neues Licht auf die der Einrichtung aller rationellen Fruchtfolgen zu Grunde liegende Thatsache, dass die Getreidearten nach sich selbst schlecht, nach Blattfrüchten, namentlich aber nach Schwarzbrache, gut gedeihen.

Da, wie erwähnt, BERTHELOT und WINOGRADSKY nachgewiesen haben, dass manche Bodenbacterien den freien Stickstoff der Luft in gebundenen überzuführen vermögen, kann die Schlussfolgerung wohl gezogen werden, dass das weit bessere Wachsthum der Halmfrüchte auf bacterienreichem Boden, wie er nach Blattfrüchten und Brache sich findet, nicht nur auf den bekannten chemischen und physikalischen Veränderungen des Bodens, sondern zum Theile auch darauf beruht, dass manche der Bodenbacterien, abgesehen von den wurzelbewohnenden der Leguminosen, die Aufnahme des Stickstoffes

der Luft in irgend einer Weise für die nachfolgende Halmfrucht vermitteln.

Die Ernte, namentlich die der wichtigen Brot liefernden Getreidearten, wäre somit in gewissem Maasse abhängig von dem Gehalte des Bodens an Bacterien bei der Bestellung, und die Bedeutung der Blattfrüchte in der Fruchtfolge würde vielleicht grossentheils darauf beruhen, dass dieselben günstig auf jene Bacterien einwirken, welche zur Deckung des Stickstoffbedarfs der Halmfrüchte von Wichtigkeit sind.

Es würden dann aber auch von einer genaueren Ergründung des Verhaltens der einzelnen Bacterien je nach der Bestellung und Bearbeitung des Ackerbodens Schlüsse von grosser Tragweite für eine grosse Zahl von Fragen des praktischen Feldbaues mit Sicherheit zu erwarten sein. Die Bodenbearbeitung würde dann in Zukunft nicht nur direct das möglichst gute Gedeihen der höheren Pflanzen berücksichtigen, sondern sie müsste auch die indirecte Förderung desselben im Auge haben, indem sie so gehandhabt wird, dass sie zur Vermehrung der nützlichen Bodenbacterien thunlichst viel beiträgt.

Unter Anderm dürfte wohl auch die in neuerer Zeit vielfach behandelte Frage der Gründüngung auf schwerem Boden durch die Frage abgelöst werden, auf welche Weise am besten durch eine entsprechende Behandlung des Bodens eine solche Gründüngung völlig ersetzt werden kann, — eine Frage, deren Beantwortung sich Caron seit zwei Jahren anscheinend mit vollem praktischen Erfolge angelegen sein lässt.

Wenn es aber zutrifft, dass die in der Erde enthaltenen Bacterien von erheblicher Bedeutung auch für das Wachsthum der höheren Pflanzen, insbesondere der Halmfrüchte sind, so lässt sich daraus schliessen, dass man durch künstliche Vermehrung, d. h. Zuführung solcher nützlicher Bacterien, durch die sogenannte Impfung, welche bereits bei der Leguminosencultur seit mehreren Jahren ausgezeichnete Dienste leistet, Erfolge im Ackerbau erzielen kann.

Man wird nach den vorangehenden Erörterungen erwarten dürfen, solche nützliche, stickstoffbindende Bacterien unter den als gute Vorfrüchte bekannten Culturpflanzen, namentlich den Kleearten etc., finden zu können. Man wird sie ferner in guten Wiesen in grosser Anzahl vermuthen können, da bekannt ist, dass umgebrochene Wiesen eine Zeit lang besonders günstige Vegetationsbedingungen für die Halmfrüchte bieten. Man wird endlich nicht fehlgehen, wenn man solche Bacterien im reichen Gartenboden, im Compost etc. sucht.

Von diesen Erwägungen ausgehend, hat Caron seit dem Jahre 1892 aus Wiesen, Kleefeldern und Compost eine Reihe von Bacterien isolirt, sie in Reinculturen gezüchtet und damit Culturen besonders von Hafer in Blumentöpfen inficirt, um festzustellen, ob sich ein Einfluss dieser Bacterien auf das Gedeihen des Hafers würde erkennen lassen.

Das Ergebniss sämmtlicher Versuche des Jahres 1892 war ein erheblich höherer Ertrag der geimpften Gefässe gegenüber den nicht inficirten; die durchschnittliche Körnerernte der ersteren verhielt sich zu derjenigen der letzteren wie 139 : 100, die Impfung hatte also einen um mehr als ein Drittel gesteigerten Ertrag ergeben.

Die im Jahre 1893 angestellten weit umfangreicheren Versuche sind leider zum grossen Theile fehlgeschlagen; die gelungenen ergaben aber durchweg ein gleich günstiges Resultat, wie jene des Vorjahres.

Besser fielen die 1893 zum ersten Male in Angriff genommenen Versuche auf dem Felde aus.

Dass das Wachsthum von Leguminosen durch Impfung des Bodens mit Erde von solchen Feldern, welche die gleiche Leguminosenart seit Jahren mit Erfolg getragen hatten, auch auf solchen Aeckern, wo dies noch nicht der Fall gewesen war, erheblich gefördert werden kann, ist durch zahlreiche Versuche, die namentlich von Saalfeld, Schmitter u. A. angestellt wurden, unzweifelhaft bewiesen.

Die Feldimpfversuche Carons beanspruchen aber in so fern ein ganz besonderes Interesse, als hier zum ersten Male in grösserem Maassstabe die Impfung mit Reinculturen einer Bacterie ausgeführt wurde, welche bei den vorangegangenen Topfversuchen anscheinend günstig auf das Wachsthum anderer als schmetterlingsblüthiger Pflanzen eingewirkt hatte.

Es wurde dazu eine Bacterienart verwendet, welche in besonders grosser Menge in den Ellerbacher Wiesen gefunden wurde und welche auch in einer aus Lothringen von einer überaus üppigen Wiese stammenden Bodenprobe am zahlreichsten vertreten war.

Die für den Feldversuch bestimmten Reinculturen dieser Bacterien wurden theilweise auf Kartoffeln, theilweise in einprocentiger Fleischextractbouillon mit 2% Traubenzuckerzusatz gezogen. Die fertige Cultur enthielt pro Liter ca. 30 bis 40 Milliarden Bacteriensporen.

Mit zwei Litern dieser Cultur wurde am 17. April 1893 ein Centner Saathafer in der Weise imprägnirt, dass nach dem Begiessen der Hafer wiederholt tüchtig durchgeschaufelt und so eine möglichst gleichmässige Vertheilung der Flüssigkeit in dem Saatgut herbeigeführt wurde. Ein Versuch am folgenden Tage nach dem Abtrocknen des Hafers zeigte, dass an jedem Korne etwa 500 bis 1000 Keime der gewählten Bacteriensorte hafteten. Am 18. April wurde der Hafer gedrillt, der Aufgang erfolgte regelmässig, die Ernte fand am 8. August statt.

Bereits im Laufe des Sommers war deutlich zu erkennen, dass der Stand des Hafers auf der geimpften Parcelle etwas besser war, wie auf der daneben liegenden, nicht geimpften, welche im übrigen gleich behandelt war und völlig gleiche Bodenverhältnisse aufweist. Es schien die Wirkung namentlich in einer etwas stärkeren Bestockung und in einer besseren Körnerausbildung zu liegen.

Bei der Ernte war das Verhältniss von Geimpft zu Ungeimpft für die Körner fast das gleiche, wie bei den Topfversuchen des Jahres 1892, nämlich 135 : 100. Auch der Mehrertrag des Strohes war ein um ca. 15% höherer.

Das Jahr 1894 bot auch auf den gleichen Parcellen einen noch erheblich deutlicheren Anhalt für die Anschauung, dass gewisse Bacterien äusserst vortheilhaft auf das Gedeihen auch nicht-schmetterlingsblüthiger Pflanzen einwirken können, und dass es daher möglich sei, durch entsprechende Impfung des Feldes den Ertrag günstig zu beeinflussen.

Die Haferparcellen wurden im Frühjahre 1894 mit Senf bestellt, in dessen Entwickelung sich nun gänzlich unerwarteter Weise derartig grosse Unterschiede auf der im Vorjahre geimpften Parcelle gegen die nicht geimpfte zeigten, dass eine etwaige Täuschung durch den Augenschein völlig ausgeschlossen war. Dementsprechend ergaben denn auch die Probewägungen, dass der Ertrag von lufttrockener Pflanzenmasse auf der geimpften Parcelle fast doppelt so gross war, wie auf der anderen, indem das Verhältniss 195 : 100 war.

Immerhin meinte CARON, dass Feldversuche ebensowenig wie Topfversuche mit gewöhnlichem Ackerboden für die vorliegende Frage unbedingt beweisend sein können, weil zu leicht Fehler dabei unterlaufen.

Absolut entscheidend für die Frage der Nützlichkeit der Bodenbacterien, und speciell gewisser Arten derselben, können nur Versuche sein, welche in sterilisirtem Boden angelegt und während der ganzen Dauer des Pflanzenwachsthums völlig keimfrei gehalten werden.

Es wurden dementsprechend von CARON im verflossenen Winter derartige Versuche in Glas- und Kupfergefässen angesetzt.

Aber auch bei diesen ergab sich in allen Fällen eine Ueberlegenheit geimpfter über die nicht inficirten Culturen. Im Körnerertrag verhält sich bei Hafer Geimpft zu Ungeimpft wie 111—139 : 100, bei Winterweizen wie 117 : 100, bei im Sommer vorgenommenen Roggenversuchen wie 113 : 100.

Das Endresultat der umfangreichen Versuche ist, dass in allen Fällen trotz der sich ergebenden Differenzen im Einzelnen verschiedene Getreidearten auf einem mit einer gewissen Bacterienart inficirten Boden ein besseres Wachsthum gezeigt und wesentlich höheren Ertrag gebracht haben, als auf nicht inficirtem Erdreich.

Wenn auch nur Ertragssteigerungen von 10 bis 20% mit einiger Regelmässigkeit durch die Impfung erzielt werden könnten, so würde dies für die landwirthschaftliche Praxis von grosser Bedeutung sein, namentlich wenn auf eine Nachwirkung über das Anwendungsjahr hinaus gerechnet werden könnte, wie es bei dem erwähnten Senfversuch der Fall war.

Die Geringfügigkeit der Bacteriengabe ist kein Moment, welches gegen einen Erfolg der Impfung auch im grossen Maassstabe sprechen würde. Ganz abgesehen davon, dass man schon zahlreiche praktische Erfahrungen über die Impfung mit Erbsen-, Kleefeldboden etc. gesammelt hat, bei denen man durch Ausstreuen von einigen hundert kg solcher Erde auf 1 ha = 10000 qm Ackerland eine bessere Entwickelung der zum ersten Male auf dem betreffenden Acker angebauten Erbsen-, Klee- etc. -Pflanzen bewirkte, sei noch auf Folgendes hingewiesen. Ein gewöhnlicher Ackerboden enthält bis zu einer Tiefe von 20 cm durchschnittlich pro Hektar 4000 bis 6000 kg Stickstoff; trotzdem kann aber eine Gabe von nur 20 kg Stickstoff in Form von Chilisalpeter eine nicht unerhebliche Ertragssteigerung bewirken. Wenn man ausserdem berücksichtigt, dass die dem Boden zugeführten Bacterien sich sofort im Boden stark weiter vermehren, so braucht die Geringfügigkeit der Bacterienzufuhr keinen Zweifel an deren Wirksamkeit zu bedingen.

In welcher Weise nun die Nutzwirkung der Bacterien auf das Wachsthum der Halmfrüchte zu Stande kommt, kann aus den Versuchen CARONS allerdings noch nicht entschieden werden. Nach der weiter vorn erwähnten Entdeckung BERTHELOTS und WINOGRADSKYS, dass manche Bodenbacterien im Stande sind, den freien Stickstoff der Luft zu assimiliren und in gebundenen überzuführen, dürfte es am nächsten liegen, diese Eigenschaft auch den von CARON bei seinen Impfversuchen verwandten Bacterien zuzuschreiben. Wahrscheinlich vollzieht sich der Vorgang in der Weise, dass die in unzähliger Menge im Boden enthaltenen Bacterien den Stickstoff in Salpetersäure verwandeln und so eine Bereicherung des Erdreiches an dieser, wie es scheint, einzigen Stickstoffverbindung bewirken, welche direct von den höher organisirten Pflanzen als Nahrung aufgenommen werden kann. Andererseits liegt aber auch die Möglichkeit vor, dass die Bacterien nur etwa den in den Pflanzenresten im Boden vorhandenen Stickstoff schnell in eine für die höheren Pflanzen aufnehmbare Form verwandeln. Diese letztere Annahme ist indessen die unwahrscheinlichere.

In jedem Falle dürfte durch die überaus werthvollen Versuche CARONS gezeigt sein, welch

wichtige Aufgaben auf landwirthschaftlich-bacteriologischem Gebiete zunächst vorliegen, und auf welchem Wege eine Lösung derselben erstrebt werden kann. Wissenschaft und Praxis Hand in Hand werden hoffentlich bald einer allgemeineren Nutzbarmachung der bedeutsamen Entdeckungen Carons den Weg bahnen. [4086]

Fleischfressende Raupen.

Von Carus Sterne.

Mit zwei Abbildungen.

Abgesehen von den Schmetterlingssammlern begegnen die Raupen nur selten freundlichen Blicken; Gärtner, Forstleute und Landwirthe im besonderen haben alle Ursache, sie als eine sehr unerwünschte, ihren Fleiss, ihre Hoffnungen nur zu oft vernichtende Plage anzusehen und daher in einem ewigen Kriege mit ihnen zu leben. Und doch giebt es unter ihnen nicht allein hervorragend schöne, sondern auch hervorragend nützliche Thiere, von denen gar manches verdient, in den besonderen Schutz des Menschen genommen zu werden. Vielfach ist dies ja auch seit alter Zeit bereits geschehen; die verschiedenen Arten der Seidenraupen werden von vielen Tausenden sorgsamer Züchter gehegt und gepflegt, weil sie der weiblichen Hälfte des menschlichen Geschlechtes den geschätztesten Kleider- und Möbelstoff liefern, und auch die bisher übersehene Nützlichkeit einiger freilebenden Raupen beginnt Aufmerksamkeit zu erregen, wenn man auch nicht aufhören wird, mit den gefrässigen Waldverderbern unter den Raupen einen erbitterten Vernichtungskrieg zu führen.

Einen der merkwürdigsten Fälle eines nützlichen Raupenlebens hat in neuerer Zeit Professor Rouzaud studirt, und aus den Mittheilungen, die er darüber der Pariser Academie gemacht hat, ist ein Theil der nachfolgenden Einzelheiten entnommen. Sie betreffen den Schutz des Oelbaumes durch eine Raupe, und wurden vielleicht durch die Bemühungen des amerikanischen Staats-Entomologen Professor Riley, den amerikanischen Oelbaum unter den Schutz einer Schmetterlingsraupe zu stellen, die er aus Australien bezogen hatte, veranlasst. Die Oelbaumzucht, welche die Athener einst für so wichtig hielten, dass sie der Mythe zufolge den Poseidon als Stadtbeschützer ablehnten, obwohl er ihnen für diese Ehre das Ross, sein Geschöpf, anbot, und an seiner Stelle die Athene wählten, welche ihnen den Oelbaum schenkte, ist vielleicht heute, wo so viele Pflanzenfette aus überseeischen Ländern auf den Markt kommen, für Südfrankreich und die Mittelmeerländer keine Lebensfrage mehr, aber immerhin wichtig genug, um alles zu ihrer Erhaltung zu versuchen. Der Oelbaum wird in vielen Gegenden Südeuropas wie auch in Amerika sehr empfindlich durch die Oelbaum-Schildlaus *(Lecanium oleae)*, eine nahe Verwandte der in unseren Gewächshäusern verbreiteten Pomeranzen-Schildlaus *(Lecanium hesperidum)*, welche die meisten unserer Leser aus eigener Anschauung kennen dürften, geschädigt. Wie die befruchteten Weibchen dieser Art, welche die braunen Flecke auf den Unterseiten der Orangenblätter bilden, saugen sich auch diejenigen der Oelbaum-Schildlaus in der Nähe der Hauptnerven fest, und schwellen, unbeweglich auf einer Stelle sitzend bleibend und im Genusse einer immer strömenden Saftquelle schwelgend, zu einer unförmlichen Masse auf, welche eine Unzahl junger Keime unter dem einer kleinen Schildkrötenschale gleichenden Rückenschilde ernährt. Vielleicht würde der Baum selbst diese starke Schröpfung ohne grösseren Schaden ertragen, wenn die Blattläuse nicht überdem durch ihre zuckerhaltigen Ausscheidungen noch Ameisen und den sogenannten Russpilz *(Fumago)* anlockten, von denen der letztere die Blätter mit einer schwarzen Masse überzieht und die befallenen Bäume, deren Blätter frühzeitig welk werden, entweder tödtet oder sie doch am Fruchttragen hindert.

Professor Rouzaud kam nun auf den Gedanken, Versuche mit den Raupen einer in Südfrankreich, Spanien und auf Corsica häufigen kleinen Eule (*Erastria scitula*, Abb. 480) zu machen, an denen er bemerkt hatte, dass sie sich im Gegensatze zu den meisten anderen Schmetterlingsraupen an Fleischkost gewöhnt haben und eifrig auf die Schildläuse des Lorbeers und Oelbaumes, auf deren Zweige er sie setzte, Jagd machten. Die Schmetterlingsraupen, welche in der Regel ungeheure Mengen von Grünfutter vertilgen, um stickstoffreiche Nahrung für ihre lange Puppenruhe und Metamorphose aufzuspeichern, erscheinen uns dermaassen als (wenn man so sagen darf) „eingefleischte" Vegetarianer, dass es uns fast unwahrscheinlich klingt, von solchen Genossen zu hören, die dem Grünfutter Lebewohl gesagt haben und zur Fleischkost übergegangen sind. Wir müssen deshalb bei diesem Umstande einen Augenblick verweilen, und uns zunächst darüber klar werden, dass der Uebergang von der Pflanzen- zur Fleischkost im allgemeinen viel leichter vor sich gehen kann, als der umgekehrte von Fleisch- zur Pflanzennahrung.

In den Ostseeprovinzen ernährt man in futterarmen Jahren nicht allein die Schweine, sondern auch das Rindvieh, welches doch sonst unentwegt zum Vegetarianerthum schwört, mit Fischen, und wir wissen aus sichern Nachrichten, dass das schon im Alterthum bei einigen Küstenvölkern üblich war. Die Mythe von den

Pferden des Diomedes, die angeblich mit Menschenfleisch ernährt werden mussten, stösst demnach vom physiologischen Standpunkte aus nicht, wie man geglaubt hat, auf Einwände und Bedenken. Nicht selten veranlassen futterarme Jahre auch samenfressende Nagethiere und Vögel dazu, sich mehr an Fleischnahrung zu halten, und man versichert, dass die überhand nehmenden Kaninchen Australiens in trockenen Sommern dazu übergingen, sich selbst zu zerfleischen. Von einem Papagei Neuseelands *(Nestor notabilis)* wird erzählt, dass er seit einiger Zeit sich angewöhnt habe, auf Schafherden zu stossen und den Thieren Fleischfetzen aus dem Leibe zu reissen; auch unserer Amsel werden seit Jahren allerlei Unthaten gegen junge Vögel nachgesagt, wogegen sie von anderer Seite vertheidigt wird. Im allgemeinen will man bemerkt haben, dass Thiere, die erst einmal an animalische Kost gewöhnt worden sind, schwer davon abzubringen sind; die Verdauungsorgane der Pflanzenfresser werden damit leicht fertig, während umgekehrt das kurze Gedärm eines Fleischfressers Pflanzennahrung nicht genügend auszunützen vermag.

Ein solcher Geschmackswechsel ist nun auch unter den Insekten häufig genug beobachtet worden, und Professor S. A. PACKARD jun. von der Brown-Universität in Providence berichtete 1879 sogar von Bienen, welche die Körper lebender Eulchen (*Plusia*-Arten) zerfleischten, die sich mit ihren Rüsseln in sogenannten Klemmfallenblumen gefangen hatten.*) In diesem Falle könnte man vielleicht an eine Gegnerschaft der Bienen andern Honiggästen gegenüber denken, aber viele andere Fälle ähnlicher Art wurden beobachtet. Ganz besonders scheinen nun Eulenraupen dazu zu neigen, sich bei mangelnder Nahrung auf Fleischkost zu werfen und im Nothfalle sich gegenseitig aufzufressen. Professor CARLOS BERG in Buenos Aires berichtete vor längerer Zeit, dass die Schmetterlingsraupen Patagoniens im hohen Grade carnivore Gelüste verriethen. „Alle Raupen,“ erzählt er*), „welchen Familien und Gruppen sie auch angehörten, zeigten den lebhaftesten Trieb, ihren Stammesgenossen ans Leben zu gehen. In der Gefangenschaft frassen sie nur solche, selten von der Futterpflanze etwas anrührend. Spinnerraupen vertilgten andere ihrer Gattung, was unglaublich klingt, aber wahr ist, mit Haut und Haar, ja, sie rissen sogar die Cocons der Verpuppten auf und frassen die Puppen aus, worauf ich meine Reisegefährten besonders aufmerksam machte. Aehnlich benahmen sich die Eulenraupen unter ihresgleichen und mit Spinnerraupen, sowie umgekehrt. Von den Eulenraupen war die von *Heliothis armiger Hb.* über alle Maassen gefrässig; in 24 Stunden vertilgte sie sechs bis sieben Genossen. Auch die Raupe eines Tagfalters *(Pyrameïs Carye Hb.)* zeigte sich carnivorisch, war aber mässiger und zog stets frisches Pflanzenfutter fleischlicher Nahrung vor, während die andern, namentlich Eulenraupen, einmal an Fleischkost gewöhnt, keine Pflanzen mehr fressen wollten. Diese Eigenthümlichkeit patagonischer Raupen lässt sich übrigens leicht erklären. Während des Hochsommers herrscht in Patagonien grosse Dürre und Hitze; im Verein mit trockenen Winden bringen diese die ohnehin ärmliche Vegetation allzu leicht zum Verdorren. Da es den Raupen alsdann an Nahrung gebricht, hat der Kampf ums Dasein sie gelehrt, eine andere Nahrungsquelle zu finden. Sie zehren von ihresgleichen. Diese Eigenschaft ererbend, thun ihre Nachkommen es oft auch später, wo kein Pflanzenmangel sie dazu zwingt. — Die Natur macht erfinderisch und die Natur ist biegsam.“

Abb. 480.



Oelbaumzweig mit Schildläusen und der Eule *Erastria scitula* (1/1).

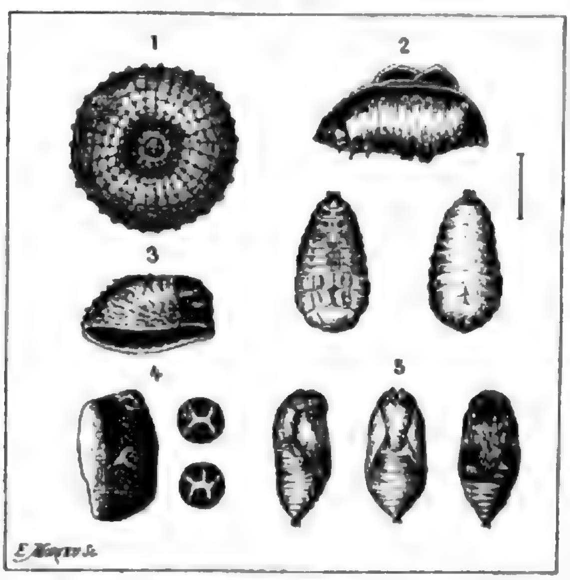
Wir sehen also, dass die Raupen der gedachten südeuropäischen Eule, die wir den Lesern hier in allen ihren Entwickelungszuständen

*) *Kosmos* Bd. VI, S. 225.

*) *Kosmos* Bd. III, S. 362.

im Bilde vorführen, keine alleinstehenden, entarteten Glieder des Reichs sind, sondern interessante und nützliche Glieder desselben, da sie mit ihrer Fleischliebhaberei noch anziehende Schutzgewohnheiten verbinden. Das Schmetterlingsweibchen vertheilt etwa 100 Stück ihrer mit einem zierlichen Rosetten-Maschenwerk geschmückten Eier (Abb. 481, Fig. 1) auf die Futterpflanze, indem sie dieselben in der Nähe saftiger Blätter, die sich bereits entwickelt haben oder demnächst entwickeln sollen, ablegt, an Orten, wo sich bald Schildläuse einfinden werden, ja oft legt sie dieselben auf den Rücken der weiblichen Schildlaus selber. Die ausschlüpfenden Räupchen zögern dann auch gar nicht, alsbald nach der ersten Häutung den Rücken der Fleischberge zu besteigen, durch die

Abb. 481.



Erastria scitula.

1 Stark vergrössertes Ei. 2 Raupen von der Seite, vom Bauch und Rücken. 3 Hülle derselben. 4 Cocons. 5 Puppen in drei Lagen. (Die Figuren 2 und 5 schwach vergrössert.)

Rückenschale der Schildlaus ein Loch zu bohren und dieselbe vollständig leer zu fressen, worauf eine zweite an die Reihe kommt, u. s. w. Jedes Mal hat die Raupe sich nach wenigen Minuten den Eingang erzwungen und verschwindet in dem neuen Fleischberg. Nachdem sie diese für den Oelbaumzüchter sehr erfreuliche Aufräumungsarbeit etwa zehn Tage betrieben und eine erkleckliche Zahl dieser fruchtbaren Mütter mit all ihrer grossen Nachkommenschaft unschädlich gemacht hat, scheint sie die Nothwendigkeit zu empfinden, den während mehrerer Häutungen wohl herangefütterten Leib etwas in Verborgenheit zu halten, und wählt eine möglichst grosse Schildlausschale zum dauernden Gehäuse. Sie maskirt sich gleichsam selbst als Schildlausmutter. Um das zu können, tapezirt sie das Innere der Schale mit feinem Seidengespinst aus und erweitert die Ränder mit demselben Gespinst, indem sie gleichzeitig ihre Excremente, abgelegte Schildlaushüllen und sonstige Trümmer am Rande der Schale befestigt. Das Haus wächst so mit der kurzen und dicken Raupe und bleibt doch unscheinbar, weil es fortdauernd der auf runzlicher Rinde haftenden Schildlausschale, die mit einigen hellen Strichen gefeldert ist, gleicht. Die Raupe spaziert wie eine Schnecke mit diesem Hause herum (Abb. 481, Fig. 2) und überfällt unter dieser unauffälligen Maske beständig neue Opfer, bis ihr ungeheurer Appetit gestillt ist, sie den werdenden Schmetterling in sich fühlt und zur Verpuppung schreitet. Sie ersteigt dann mit ihrer Schale eine geeignete Stelle in einer Zweiggabel und verpuppt sich in derselben, indem sie das Gehäuse auf einer vorher wohl gereinigten und mit Seidenfäden übersponnenen Stelle befestigt und die Ränder mit Schutt und Trümmern einspinnt. Wie alle Raupen, welche in einem harten Gehäuse sich verpuppen, vergisst sie vor dem Uebergange zum Puppenschlafe nicht, an der Stelle, wo jetzt ihr wohlbewehrtes Gebiss und später der aller schneidenden Werkzeuge entbehrende Rüssel des Schmetterlings zu liegen kommt, einige Linien übers Kreuz in die Coconwand zu schneiden, die eine sternförmige Oeffnung ergeben, welche vorläufig mit einigen dünnen Seidenfäden verfestigt wird, aber später dem leichtesten Drucke des zum Ausschlüpfen bereiten Schmetterlinges nachgeben wird.

So scheint nun alles sehr geeignet, dem Oelbaumschaden durch diesen Bundesgenossen ein Ende zu machen, denn die Cocons lassen sich leicht sammeln und transportiren, die Weibchen sind sehr fruchtbar und es folgen einander im Laufe des Jahres fünf Generationen, von denen die erste (im Frühjahr) zwar nur schwach, die zweite (Ende Juni) schon reichlicher ausfällt, die dritte und vierte (Mitte Juli und Ende August) aber sehr ergiebig zu sein pflegen, während die Herbstbrut (Ende September oder Anfang October) wieder schwächer ist. Es wäre demnach die beste Hoffnung vorhanden, dass man mittelst des ROUZAUDschen Verfahrens dem Kampfe ums Dasein zwischen Oelbaum und seiner Schildlaus genügend nachzuhelfen und dem ersteren Hülfe zu leisten im Stande sein wird; dennoch steigt ein gewisses Bedenken in uns auf, welches merkwürdiger Weise in den eben geschilderten Verbergungskünsten des Bundesgenossen seine Nahrung findet. Auch der Schmetterling selbst erfreut sich ebenso wie seine Raupe gewisser Verbergungskünste, in so fern er zu der besonders unter unsern Wicklern stark vertretenen Gruppe von Kleinschmetterlingen gehört, die, wenn sie mit zusammengefalteten oder zusammengerollten Flügeln auf den Blättern der Gebüsche sitzen,

mit ihren dunklen Bändern auf dem weissen Grunde täuschend einem trocknen Vogelkoth gleichen und daher von ihren Feinden nicht so leicht erkannt werden. Aber solche Thiere, die wie dieser Schmetterling so viele Verbergungskünste anwenden müssen, um sich durchs Leben zu bringen, deuten hiermit darauf hin, dass ihnen sehr viele Feinde nachstellen, die sie in ihrer Scharfsichtigkeit trotzdem manchmal entdecken und ihre Zahl in Schranken halten. Hoffen wir, dass sich dieses Verhältniss unter dem Schutze des Menschen für die Raupe und für den Oelbaum günstiger gestalten wird.

Die Regierung der Vereinigten Staaten hat zu demselben Zwecke des Oelbaumschutzes gegen die Schildläuse eine australische Schmetterlingsraupe *(Thalpochares cocciphaga)* eingeführt, und es wird sich nun zeigen, welcher Vertilger sich erfolgreicher erweist. Dort drüben leiden die Culturgewächse in grossen Bezirken womöglich noch stärker als bei uns durch Schildläuse und andere schädlichen Insekten, und die Washingtoner Regierung hat ein förmliches Kriegsdepartement unter Leitung des Professors RILEY errichtet, welches namentlich den Krieg gegen diese kleinen Feinde der Culturen organisiren soll. Dasselbe hat auch bereits einige ermuthigende Erfolge aufzuweisen. Da Australien besonders reich an Schildläusen ist, so wurde der Entomologe KÖBELE wiederholt dorthin gesandt, um diese Verhältnisse genau zu studiren. Er fand, dass ausser der gedachten Raupe, gerade wie in Europa, die Coccinelliden, eine Käfergruppe, deren Hauptvertreter bei uns die allbekannten Marienkäferchen sind, erbitterte Feinde der Schildläuse bilden, und es wurde von dort ein solcher Käfer *(Vedalia cardinalis)* eingeführt, der sich in Californien gut einbürgerte und eine dort den Pflanzungen sehr schädliche Schildlaus *(Iceria Purchasi)* stark decimirte. Von Californien ist das nützliche Insekt, dessen Raupen die eigentlichen Vertilger bilden, bereits nach Aegypten gesandt worden, und soll sich auch dort gut bewähren. Die Amerikaner lassen jetzt aus Europa den bei Berlin häufigen goldschimmernden Puppenräuber *(Calosoma Sycophanta)* kommen und ebenso den europäischen Schmarotzer der Hessenfliege *(Semiotellus nigripes)*, die unsere Getreidefelder verwüstet und ihren Namen von den nach Amerika verkauften Hessen bekommen hat, die sie angeblich mitgebracht haben sollten. [4133]

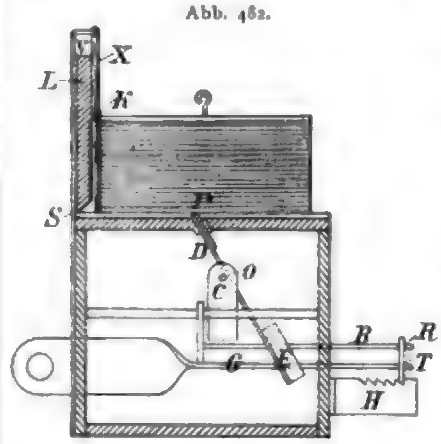
Selbstcassirende Apparate für den Verkauf von Fahrkarten, Briefmarken u. dgl.

Von Dr. L. SELL.

(Fortsetzung von Seite 787.)

Als einfaches Beispiel eines Verkaufsapparates für über einander gestapelte Karten mag ein Apparat von OSCAR OEHRING in Eisleben beschrieben werden (s. Abb. 482), bei welchem eine mit Spitzen (*P*) versehene Platte (*D*) eines (um *C*) drehbaren Hebels durch ein Gegengewicht (*E*) gegen die Unterseite der untersten Karte gedrückt wird, so dass die letztere beim Vorziehen des Hebels durch einen Schlitz (*S*) im Gehäuse hinausbefördert wird. Das Vorziehen dieses von einem Blech (*O*) des Schiebers (*B*) getragenen Hebels kann aber nur nach Einwurf eines Geldstückes erfolgen, welches zwei Schieber (*B* und *G*) mit einander kuppelt. So bietet der Apparat zu gleicher Zeit das Beispiel einer Auslösung des Verkaufsmechanismus durch die Grösse der eingeworfenen Münze. Solange keine Münze eingeworfen ist, lässt sich der Schieber *G* vorziehen, ohne dass dadurch der Schieber *B* irgendwie beeinflusst würde; während er, sobald eine Münze in den Schlitzen *R* und *T* der beiden Schieber steckt, jede Bewegung des Schiebers *G* mitmacht. Um zu verhüten, dass bei einer Bethätigung des Apparates gleichzeitig mehrere Karten herausbefördert werden, ist an der Frontseite des Kartenstapels ein Blech *X* angebracht, welches lose auf der Unterlage aufruht und so das gleichzeitige Vorschieben mehrerer Karten hindert. Für den Fall, dass gleichwohl unter dem Blech *X* mehrere Karten hindurchschlüpfen sollten, ist an der durch eine Feder *V* leicht nach unten gedrückten Platte *L* eine Feder *K* angebracht, welche den Ausgabeschlitz *S* verschliesst und nur dem starken Drucke der von den Spitzen *P* erfassten untersten Karte weicht, jede nur durch Reibung mitgenommene darüber liegende jedoch zurückschiebt. Um zu verhüten, dass trotz dieser Vorsichtsmaassregeln dem Apparat nach einmaligem Geldeinwurf mehrere Karten entnommen werden, ist die Stütze *H*, auf welche das eingeworfene Geldstück fällt, mit Zähnen versehen, welche ein Vorziehen, nicht aber ein Zurückschieben des Schiebers, solange das Geldstück in den Schieberschlitzen steckt, gestatten. Dadurch wird einem bei den frühesten Apparatconstructionen häufig mit Erfolg angewandten Kunstgriff, die Karte oder irgend einen anderen Verkaufsgegenstand nur halb herauszuziehen und darauf durch Rückwärtsbewegung des

Abb. 482.



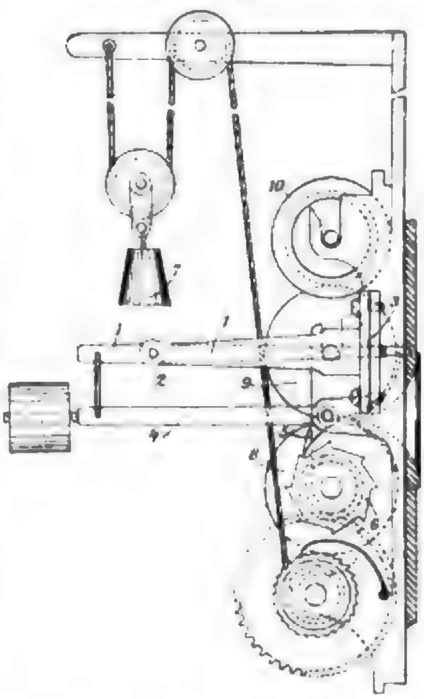
Schiebers die Erfassung einer zweiten zu ermöglichen, der Boden entzogen.

Es ist aber leicht zu sehen, dass eine andere betrügerische Manipulation ohne Schwierigkeit zur Anwendung kommen könnte, wenn nicht weitere Vorsichtsmaassregeln getroffen werden. Jedes Stückchen Blech oder Pappe, wenn dasselbe nur nicht allzu klein oder allzu gross ist, vermag die Kuppelung der beiden Schieber zu bewirken. Aus diesem Grunde ist hier, wie bei den meisten Apparaten, bei welchen die Auslösung in ähnlicher Weise durch Kuppelung zweier Schieber durch die eingeworfene Münze erfolgt, eine Vorrichtung angeordnet, welche die Münze, noch bevor sie die Auslösung bewirkt, auf ihre Richtigkeit in Bezug auf Gewicht, Grösse, Härte, Prägung u. s. w., oder häufiger auch nur auf eine oder zwei dieser Eigenschaften prüft. Bei dem Oehringschen Apparat ist der Münzprüfer der Gaggenauer Eisenwerke (D. R.-P. Nr. 51 659) zur Anwendung gekommen. Derselbe ist an der Einwurfsöffnung angebracht und verhindert den Einwurf zu kleiner Münzen, während zu grosse Münzen durch die der Grösse der Münze genau angepasste Einwurfsöffnung selbst aufgehalten werden. Die letztere ist nämlich für gewöhnlich durch eine um zwei Stifte drehbare Kappe verschlossen und wird erst geöffnet, sobald ein in die Einwurfsöffnung hineinragender und mit der Verschlusskappe durch einen Hebel in Verbindung stehendes Excenter durch eine eingesteckte Münze zur Seite gedreht ist.

Der automatische Verkauf von Briefmarken oder sonstigen Waaren, welche an einander gereiht einen biegsamen Streifen bilden, der auf eine Rolle aufgewickelt werden kann, mag an dem Beispiel eines Apparates gemäss einer englischen Patentschrift (Nr. 13 753 aus dem Jahre 1890) erläutert werden (s. Abb. 483).

Bei diesem Apparat wird die Auslösung durch das Gewicht der eingeworfenen Münze bewirkt. Dieselbe fällt auf den längeren Arm des im Punkte *2* drehbaren Hebels *1*, welcher in die von der Münze durchfallene Rinne *3* hineinragt. Dabei wird dieser längere Arm des Hebels *1* niedergedrückt, während gleichzeitig der kürzere Arm desselben und der damit verbundene Hebel *4* angehoben werden. Der Hebel *4* nimmt bei seiner Aufwärtsbewegung eine mit ihm auf derselben Achse sitzende Sperrklinke *5* mit, so dass dieselbe das von ihr, entgegen der Wirkung des Gewichtes *7*, festgehaltene Zahnrad *6* freigiebt und damit die Bewegung der den Vorschub des Markenstreifens bewirkenden Rollen *8* und *9* einleitet. Diese Bewegung wird jedoch sofort wieder unterbrochen, sobald der Markenstreifen um die Länge einer Marke vorgeschoben ist; denn die eingeworfene Münze fällt, nachdem sie den Hebel *1* zum Ausschwingen gebracht hat, von demselben herunter und lässt ihn so wieder in seine Ruhestellung zurückkehren und damit die Sperrklinke *5* zum Eingriff in den nächsten Zahn des Zahnrades *6* bringen. Um zu verhindern, dass durch starken Zug an der in die Ausgabeöffnung vorgeschobenen Marke der Streifen auch bei feststehender Rolle *8* weiter vorgezogen wird und betrügerischer Weise mehrere Marken entnommen werden, ist die eine der beiden Ausgabewalzen mit Stiften besetzt, welche in entsprechende Löcher der anderen Rolle eingreifen, so dass eine Durchlochung und damit eine Feststellung des Markenstreifens bewirkt wird.

Abb. 483.



Anstatt den Ausgabemechanismus der Form der zu verkaufenden Marken, Fahrkarten u. s. w. anzupassen, kann man natürlich die letzteren mit beliebig geformten Umhüllungen versehen, so dass beliebige Ausgabevorrichtungen, wie sie sonst bei selbstcassirenden Waarenverkäufern üblich sind, Verwendung finden können. Dieses Verfahren der Verpackung der zu verkaufenden Werthzeichen ist insbesondere in England bei einer Anzahl von Apparaten zur Anwendung gekommen, wobei zu gleicher Zeit der weitere Zweck der Verabfolgung von Papier und Briefumschlag erreicht wird.

Es ist im Vorhergehenden bereits von Vorkehrungen zur Sicherung gegen betrügerische Benutzung der selbstcassirenden Apparate die Rede gewesen. Dieselben kommen insbesondere bei solchen Vorrichtungen, welche nicht direct eine Waare, sondern lediglich eine Anweisung auf eine Waare oder eine Leistung verabfolgen, in doppelter Hinsicht in Frage. Erstens handelt es sich um Sicherung gegen missbräuchliche Benutzung der Apparate von Seiten des Publikums, und zweitens um Controle des dieselben bedienenden Beamtenpersonals. Von nicht geringerer Bedeutung ist natürlich die Sicherung des Publikums gegen betrügerische Automaten. Die Verbreitungsfähigkeit selbstcassirender Appa-

rate wird davon abhängen, ob sie in dieser dreifachen Hinsicht genügende Garantien zu bieten vermögen.

Es ist schwer, ein allgemeines Urtheil darüber zu fällen, ob die vorhandenen Apparate allen berechtigten Ansprüchen bereits genügen. Aber es lässt sich nicht leugnen, dass in dem verhältnissmässig kurzen Zeitraum schon wesentliche Fortschritte in dieser Hinsicht gemacht sind.

Ein Mangel älterer Constructionen bestand darin, dass leicht Betriebsstörungen eintraten, wenn nach Einwurf eines Geldstückes schon vor Beendigung des entsprechenden Arbeitsganges ein zweites Geldstück eingeworfen wurde. Zur Beseitigung dieses Mangels hat man zwei Wege eingeschlagen: entweder man trifft Vorkehrungen, dass die Einwurfsöffnung während jedes Arbeitsganges selbstthätig verschlossen wird, oder man bringt eine Vorrichtung an, welche von mehreren eingeworfenen Geldstücken jedesmal nur das unterste zum Kauf benutzen lässt. Das letztere Verfahren hat beispielsweise bei den Apparaten, welche den Verkauf von Fahrkarten für den Berliner Stadt- bezw. Vorortverkehr bewirken, mit gutem Erfolge Anwendung gefunden.

Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, die Rücksicht auf die Sicherheit des Verkäufers, d. h. des Besitzers des Verkaufsapparates, mit der Rücksicht auf die Sicherheit der Käufer zu vereinigen. Wenn die oben erwähnten Münzprüfungsvorrichtungen den Zweck haben, falsche Münzen unwirksam zu machen, so liegt doch die Gefahr nahe, dass gelegentlich auch eine richtige Münze, die vielleicht im Laufe der Zeit eine beträchtliche Abnutzung erfahren hat, oder eine andere als die verlangte Münze, die vielleicht versehentlich eingeworfen ist, als falsch ausgeschieden wird. Es würde daher leicht eine Benachtheiligung des Käufers eintreten können, wenn, wie es auch jetzt noch vielfach geschieht, diejenigen Münzen, denen sich der Apparat nicht öffnet, gleichwohl in dem letzteren, vielleicht mit Rücksicht auf die leichtere Entdeckung versuchten Betruges, zurückbehalten werden. Auch diese Schwierigkeit ist glücklich gelöst worden, wie man z. B. an den bereits erwähnten Fahrkartenverkäufern der Berliner Stadtbahn sehen kann, welche jedes Geldstück, für welches sie eine Fahrkarte nicht verabfolgen, durch eine seitliche Oeffnung aus dem Apparat heraus in die Hände des Besitzers zurückgelangen lassen.

Wenn im Vorhergehenden die Münzprüfer als Mittel gegen Betrug erwähnt wurden, so besteht darin doch nicht ihre einzige Bedeutung. Vielmehr wird durch die völlige Trennung der Münzprüfungsvorrichtung von dem eigentlichen Auslösungsmechanismus gleichzeitig eine Erhöhung der Betriebssicherheit der Apparate ermöglicht. In der That leuchtet ein, dass in diesem Falle die einfachste Form des Auslösungsmechanismus hinreichend ist, derart, dass derselbe durch ein beliebiges Gewicht oder einen Gegenstand von beliebiger Grösse bethätigt werden könnte, da ja nur richtige Münzen an die Auslösungsstelle zu gelangen vermögen.

Bei der gegenwärtig bestehenden Einrichtung zum Verkauf von Eisenbahnfahrkarten erfolgt die Controle des Publikums dadurch, dass von dem verkaufenden Beamten jede Fahrkarte (abgesehen von gewissen Fahrkarten für den Nahverkehr) mit einem Stempel versehen wird, der die Ausgabezeit angiebt. Diese Controle lässt sich mit Leichtigkeit auch durch selbstcassirende Verkaufsapparate einführen. Zu diesem Zweck wird die Karte, bevor sie zur Ausgabe gelangt, unter einer Rolle mit Drucktypen hinweggeführt, welche sie mit dem entsprechenden Aufdruck versieht. Dabei können, im einfachsten Fall, die Typen zu den gewünschten Zeiten durch einen Beamten oder auch selbstthätig durch ein Uhrwerk verstellt werden. Einstweilen sind die bei Fahrkartenverkäufern vorgesehenen Druckvorrichtungen noch von ziemlich primitiver Art und beschränken sich auf einige wenige Constructionen, im Unterschiede von den zahlreichen, zum Theil gut durchgebildeten Vorrichtungen zum Druck der Wägezettel bei selbstcassirenden Personenwaagen. Der Grund dieser einigermaassen auffallenden Erscheinung dürfte darin zu suchen sein, dass derartige, mit Druckvorrichtungen ausgestattete Fahrkartenverkäufer vorläufig überhaupt keine oder doch nur eine sehr geringe wirthschaftliche Verwerthbarkeit besitzen. Ausser zu dieser Art der Controle hat man noch zu einem anderen Zweck vorgeschlagen, Fahrkartenverkäufer (insbesondere beim Pferdebahnbetrieb) und Briefstempelapparate — auf welche sogleich näher eingegangen werden soll — mit Druckvorrichtungen zu verbinden. Dieser weitere Zweck der letzteren besteht in der Sicherung gegen Betrug durch Benutzung falschen Geldes. Um den Einwerfer einer falschen Münze zu ermitteln, werden die ausgegebenen Karten oder die in den Apparat eingeworfenen und von demselben mit einem Stempel, zum Zeichen des bezahlten Portos, versehenen Briefe mit fortlaufenden Nummern versehen, während die Münzen, in der Reihenfolge ihres Einwurfs, in Metallhülsen aufgestapelt werden, welche an einer Seite einen Schlitz besitzen, durch welchen die eingeworfenen Münzen dem Auge sichtbar sind, so dass etwaige Falschstücke, und durch die von denselben in der Reihenfolge der Münzen eingenommene Stelle zugleich die früheren Besitzer derselben leicht entdeckt werden können. (Schluss folgt.)

Die Technik der Autotypie.

Von Director Cronenberg (Schloss Grönenbach).

Man hat das 19. Jahrhundert nicht mit Unrecht auch das papierne genannt, nicht allein in Bezug auf das, was heutzutage alles aus Papier gemacht, sondern auch was darauf gedruckt wird. Ist es nicht wunderbar, dass Tageszeitungen erscheinen in Auflagen von Hunderttausenden, erregt es nicht Staunen, dass z. B. die Sonntagsnummer der New Yorker *World* mehr Worte enthält als die Bibel, oder dass Deutschland allein über 17 000 Tagesblätter aufzuweisen hat? Nicht zufrieden, die Tagesereignisse, die Begebnisse der Geschichte, die Forschungen der Wissenschaft sowohl, wie die Errungenschaften der Industrie und Technik, kurz Alles, was die menschliche Thätigkeit Erwähnenswerthes geschaffen hat, in unglaublich kurzer Zeit durch das gedruckte Wort Millionen zugänglich zu machen, hat der Geist des Menschen nicht eher geruht, bis er auch die bildliche Darstellung allgemein zur Veranschaulichung herangezogen hat. Er hat hiermit ein Bildungsmittel geschaffen, dessen Tragweite ungeheuer ist und dessen Wirkung zur Aufklärung der Massen die längste Beschreibung durch Worte übertrifft. Ein Blick auf eine Zeichnung sagt oft mehr als eine lange Beschreibung. Ein Bild wirkt belehrend und erfreuend zu gleicher Zeit, und Nichts hilft mehr zum unmittelbaren Verständniss als die bildliche Darstellung.

In den letzten Jahren hat die Illustrirung der Bücher, Zeitschriften und Tagesblätter in ungeahntem Maasse zugenommen. Es sind noch keine anderthalb Dutzend Jahre, dass der Holzschnitt die alleinige künstlerische Reproductionstechnik für die Buchdruckpresse war. Man weiss, wie mühsam jede Linie und jeder Punkt in den Holzstock geschnitten werden muss — und zwar alles mit der Hand —, wie zeitraubend und kostspielig die Herstellung derartiger Platten ist und wie trotz aller Sorgfalt und Meisterschaft des Künstlers viele der feinen Details des Originals, z. B. bei Reproductionen nach Oelgemälden die Technik des Malers, oder bei solchen nach Aquarellen die Structur des Papiers, verloren gehen und es nicht zu vermeiden ist, dass in jeden Holzschnitt etwas von der Individualität des Holzschneiders übergeht und somit die Originaltreue beeinträchtigt. Es war ein epochemachender Fortschritt, als Anfangs der achtziger Jahre ein von Meisenbach, München, ausgearbeitetes Verfahren sich Bahn brach, den Stichel des Graveurs ganz zu umgehen und die Reproduction auf rein mechanischem Wege durch die Hülfe der photographischen Linse und des Aetzwassers zu bewerkstelligen. Im Laufe der Jahre ist diese mechanische Technik zu einer so ungeahnten Vollendung gelangt, zum nicht geringen Theile durch die Verdienste Amerikas, dass der Zeitpunkt absehbar ist, wo der Holzschnitt nur noch in vereinzelten Fällen, nämlich als Originalkunstwerk, bestehen bleibt, während er als Mittel zur Reproduction von der mechanischen Vervielfältigung durch die photographische Camera fast ganz von der Bildfläche verdrängt sein wird. Ist es nicht schon theilweise so im praktischen Amerika? Man durchblättere nur die dortigen illustrirten Journale, um sich einen Begriff von der überwiegenden Ausdehnung der mechanischen Reproduction zu machen. Und so wird es auch binnen kurzem im eigentlichen Mutterlande der Autotypie sein. Wie wenige Laien haben einen Begriff, wie diese Art von Illustrationen hergestellt wird! Wenn sie sich der Mühe unterziehen, genauer, vielleicht mit der Lupe, hinzusehen, so bemerken sie, dass das ganze Bild aus einem punktartigen, gleichmässigen Netze besteht. Der Grund, warum man das Bild derartig in ein Netz zerlegt und die Art und Weise, wie es geschieht, sollen in den folgenden Zeilen erläutert werden.

Die Buch- oder Typendruckpresse druckt bekanntlich nur Lettern und Clichés, die genau in einer horizontalen Ebene liegen. Die Farbwalze giebt an die Oberfläche der Typen Farbe ab, während die tiefer liegenden Stellen von Farbe nicht berührt werden. Wird nun auf diese Ebene ein Bogen Papier gelegt und fest angepresst, so klatscht sich die Farbe ab und wir haben einen Druck in fetter Farbe auf weissem Papier. Soll nun ein Original, das nicht schon in scharfen Linien gezeichnet ist, sondern geschlossene Halbtöne besitzt, also Photographien und Pinselzeichnungen, in ein Cliché für die Buchdruckpresse umgewandelt werden, so muss es reliefartig in Punkte und Linien zerlegt werden. Ist das Material des Clichés Holz und das Mittel der Relieferzeugung der Stichel des Graveurs, so entsteht ein Holzschnitt, geschieht aber die Zerlegung des Halbtons in Punkte und Linien mechanisch in der photographischen Camera und wird das Cliché durch Aetzen einer Metallplatte erzielt, so entsteht eine Autotypie.

Bei der Verbreitung, welche die Photographie in allen Schichten des Volkes gefunden hat, brauche ich nicht erst zu erklären, was ein Negativ ist und wie es entsteht. Denkt man sich nun, dass in sehr geringer Entfernung vor der empfindlichen Platte ein Netz sehr feiner und dichter Linien dazwischen geschaltet ist, so wird sich dies Netz in einer bestimmten Weise auf der empfindlichen Platte markiren. Es entsteht gewissermaassen das Negativ des Netzes. Da aber vom Originale her Licht sehr verschiedener Intensität durch die Linse und das Netz auf die empfindliche Platte fällt, so wird

das Netz an den von den Strahlen kräftig getroffenen Stellen sich auch kräftig markiren, an den lichtschwachen Partien aber nur schwach, d. h. man erhält ein Negativ des Originals, zerlegt in ein Netz verschieden grosser Punkte.

Die Herstellung von Netzplatten, wie sie vor die empfindliche Platte geschoben werden, bereitete lange Zeit die grössten Schwierigkeiten. Man ritzte zuerst plane Zink- und Kupferplatten mittelst feiner Liniirmaschinen nach einer Richtung, schwärzte die Platte mit fetter Farbe ein und machte einen Abdruck auf Papier. Von diesem wurde nun in der Weise ein Negativ angefertigt, dass man erst auf die Schraffur exponirte, dann die empfindliche Platte um 90° drehte und ein zweites Mal belichtete. So entstand ein Netz schwarzer Linien, das man zur Anfertigung der Autotypien benutzte und theilweise noch benutzt. Diese Netze sind aber mit einer solchen Menge hier nicht näher zu erörternder Fehler behaftet, dass man sich nach andern Mitteln zu deren Herstellung umsah. Es lag der Gedanke nahe, Glasplatten direct mit dem Diamant nach zwei Richtungen zu ritzen und die geritzten Linien mit Farbe einzureiben und als Netzplatte zu benutzen. Man war jedoch nicht im Stande, die Sprödigkeit des Glases zu überwinden und Linien ohne Ausfranzungen zu ritzen, bis ein Deutsch-Amerikaner aus Philadelphia, MAX LEVY, vor ca. drei Jahren das Problem so vollkommen löste, dass damit die letzte Schwierigkeit der Autotypie überwunden wurde und dieselbe zunächst in Amerika und nun auch in Deutschland zu einer ungeahnten Höhe emporschnellte. LEVY überzieht plan geschliffene, fehlerfreie Spiegelplatten mit einer säurewiderständigen Masse und schneidet mittelst seiner patentirten Liniirmaschine Linien in die Schicht, die das Glas freilegen, ohne es zu verletzen. Hierauf wird letzteres mit Flusssäure geätzt, die Deckschicht entfernt, die Platte mit einer lichtundurchlässigen Farbe eingerieben und auf der Polirmaschine abpolirt. Hierbei bleibt die Farbe in den ausgeätzten Linien sitzen. Zwei derartig hergestellte Glasplatten werden kreuzweise mittelst Canadabalsams unter hydraulischem Drucke verkittet, die Ränder abgeschliffen und die Netzplatte ist fertiggestellt. Von der Feinheit solcher Platten mag man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass auf einen Quadratzoll selbst bis zu 50000 Punkte kommen. Für die gewöhnlichen Arbeiten ist die Zahl derselben 17000 - 23000 oder 25 - 36 pro Quadratmillimeter.

Ist das zerlegte Negativ angefertigt, so gilt es, davon eine Copie in säurewiderständigem Materiale auf Metall, meist Zink und Kupfer, zu machen. Man überzieht zu dem Zwecke eine plane, hochpolirte Platte mit einer lichtempfindlichen Lösung, bestehend aus Mischungen doppeltchromsaurer Salze mit Eiweiss, Gelatine oder Fischleim, presst sie in festen Copirrahmen mittelst Keile oder besser Schrauben mit dem Negativ zusammen und exponirt dem Lichte. Hierbei werden die belichteten Stellen gehärtet, während die nicht belichteten sich mit Wasser auswaschen und das blanke Metall zu Tage treten lassen. In neuerer Zeit werden, dem Beispiele Amerikas folgend, die so vorbereiteten Platten mit Feuer gehärtet, „emaillirt“, und so gegen die Wirkung des Aetzwassers widerstandsfähiger gemacht. Letzteres, Salpetersäure für Zink und Eisenchlorid für Kupfer, greift das Metall in den blanken Stellen an, vertieft es und bildet so ein scharfes, ungemein feines Relief, dessen Oberfläche das Bild darstellt. Es bleibt nun noch übrig, die Ränder abzuätzen, abzufräsen oder abzuhobeln, die Platte auf einen genau gleich grossen Holzblock aufzunageln, und das Autotypiecliché ist fertig. Es versteht sich von selbst, dass auch der Graveur seinen Theil an den Arbeiten hat, denn es wird wenige Platten geben, die ganz frei von kleinen Fehlern aus dem Aetzbade kommen. Auch die Druckzurichtung derartiger feiner Clichés in der Buchdruckpresse erfordert einen Aufwand von Erfahrung und Geschicklichkeit, da die Schwierigkeiten des Druckens in Folge der Seichtheit der Platten und der geringen Entfernung, in der die Punkte von einander stehen, nicht gering sind.

Die Zeit, welche die Anfertigung eines Autotypieclichés beansprucht, ist in gut eingerichteten, mit vorzüglichen Arbeitskräften versehenen Reproductionsanstalten sehr gering und wird unter Umständen nur nach Stunden bemessen, während der Holzschnitt Tage und Wochen beansprucht. Aus diesem Grunde steht der Preis einer Autotypie in keinem Verhältniss zu dem eines Holzschnittes. Es vereinigt also die Autotypie Billigkeit mit Schönheit und Originaltreue mit Schnelligkeit. [4139]

RUNDSCHAU.

Vor mehr als dreihundert Jahren beschrieb der vielbewanderte Neapolitaner GIAMBATTISTA PORTA, derselbe, dem man die Erfindung der Camera obscura und anderer physikalischer Werkzeuge zuschreibt, in seinem Buche über die Deutung der Pflanzengestalten (*Phytognomonica*, 1588) einen merkwürdigen von ihm angestellten Versuch. Wenn man, sagt er, aus den tiefsten Fundamenten der Gebäude Humus hervorhole, in dem es gewiss keine keimfähigen Samen mehr gäbe, und denselben an einem vor dem Zufluge neuer Samen geschützten Orte ausbreite, so erzeuge dieser jungfräuliche Boden die heimischen Pflanzen, und zwar je nach seiner Mischung, ob er nämlich mehr Thonerde, Kies, Tuff- oder Puzzolanerde enthalte, die diesen Bodenarten entsprechenden Gewächse. Es sollte dies geschehen kraft des

Schöpferwortes: „Es lasse die Erde hervorgehen Gras und Kraut!“, weil Alles voll des lebendigen Odems sei, oder nach der damaligen Renaissance-Sprache: *ut sint Jovis omnia plena.*

Der Portasche Versuch, Erde aus den Fundamenten der Häuser der Luft auszusetzen, um Pflanzen daraus zu ziehen, war gewiss sehr lehrreich, aber gerade die Lehre, die man daraus ziehen musste, dass sich nämlich in tieferen Erdschichten Pflanzensamen sehr lange keimfähig erhalten können, wurde zu Gunsten einer phantastischen Weltanschauung von vornherein abgelehnt. Ueber solche ruhenden Samen, von deren Vorhandensein die nach jeder Erdumgrabung erscheinenden, oft an derselben Stelle früher nicht vorhanden gewesenen Pflanzen Kunde geben, hat Professor A. Peter im Göttinger Botanischen Garten seit Jahren eine Reihe sehr merkwürdiger Beobachtungen angestellt, deren Ergebnisse in den *Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften* von 1893 und 1894 veröffentlicht wurden und von denen wir hier Einiges mittheilen wollen. Aehnlich wie bei der Fundamenterde Portas kam es darauf an, solche Bodenproben dem Versuche zu unterwerfen, die schon lange keine eigenthümliche Vegetation mehr genährt hatten, und diese liessen sich am besten im dichten Walde von Stellen entheben, an denen die Oberfläche völlig frei von Waldkräutern war. Um über den Ursprung etwa aufkeimender Gewächse nicht im Zweifel zu bleiben und das Walten des Zufalls einzuschränken, wurden neben Waldboden, der seit Menschengedenken immer nur Wald getragen hatte, mit Absicht Erdproben aus solchen Forsten gewählt, die früher Weide- oder Ackerland gewesen waren, und deren Alter sich nachweissen liess. An durchaus pflanzenfreien quadratischen Stellen von 900 qcm wurde erst eine Schicht bis zu 8 cm Tiefe, dann die folgenden bis zu 16 und 24 cm Tiefe ausgehoben, und jede für sich in flache hölzerne Culturkästen mit durchlöchertem Boden gethan. Sämmtliche Kästen wurden dann wohlbezeichnet in einem ausgeräumten Kalthause dicht unter der Glasdecke aufgestellt, gegen Anflug fremder Samen durch Abschluss gesichert, mit Wasserleitungswasser begossen und fünf Monate hindurch beobachtet. Die Ergebnisse waren derart, dass an der Keimfähigkeit von Samen, die seit Jahrzehnten tief in der Erde gelegen haben, nicht im Geringsten mehr zu zweifeln war. Bei jedem Versuche mit ehemaligem Ackerboden oder Weideflächen erwuchs trotz jahrzehntelanger Waldwirthschaft eine Mehrzahl von Acker- oder Weide-Unkräutern, während Urwaldboden immer nur überwiegend Waldunkräuter lieferte. So erschienen z. B. auf den Bodenproben aus einem 22jährigen, sehr dichten Fichtenbestand, der vorher Acker- und Weideland gewesen war, ausschliesslich Acker- und Weidepflanzen, darunter z. B. 39 Stück *Ranunculus repens*, 12 *Thlaspi arvensis*, 9 *Alchemilla arvensis*, 8 *Stachys arvensis*, 10 *Glechoma hederacea*, 27 *Anagallis arvensis*, 63 *Plantago major*, und zwar entkeimten der obersten Schicht 104, der zweiten 66, der dritten 43 Pflanzen. Im Ganzen erschienen 41 Arten von Ackerunkräutern und 35 Weidepflanzen, deren Samen zum Theil 22 und 46 Jahre im Boden geruht haben müssen, darunter zwei Ackerpflanzen, *Linaria Elatine* und *Centunculus minimus*, die jetzt in der Umgegend von Göttingen sehr selten sind. Viele dieser Pflanzen gingen erst verhältnissmässig spät auf, entwickelten sich langsam, fast alle blieben klein und schwächlich, gelangten aber doch alle zur Blüthe.

Schliesslich wurden noch Versuche mit Boden aus 100 bis 150jährigem Hochwald angestellt, der auf ehemaligem Ackerboden steht, und hier kamen selbst aus 32 cm tief hervorgeholten Schichten noch eine Anzahl kleinsamiger Pflanzen, wie *Hypericum humifusum*, *Stellaria media*, *Juncus bufonius*, hervor. Für sie, die in den meisten Culturen auf ehemaligem Acker- und Weideboden auftraten, dürfte der Charakter der ruhenden Samen als besonders ausgeprägt erwiesen sein. Was das Verhältniss der in verschiedenen Schichten lebensfähig gebliebenen Samen betrifft, so ergaben neuere Versuche von Professor Peter, bei denen auch Erde aus 32 cm Tiefe cultivirt wurde, wenn die Pflanzenzahl der letzteren als 1 gesetzt wurde, eine steigende Zahl von 1 : 2,4 : 4,7 : 7,9 für jede um 8 cm höhere Schicht. Als allgemeines Ergebniss seiner bisherigen Versuche ergab sich ihm der ziemlich sichere Schluss, dass für viele Acker- und Weidekräuter die Grenze, bis zu welcher ihre „ruhenden Samen“ die Keimfähigkeit noch nicht verlieren, ziemlich bedeutend über ein halbes Jahrhundert zu setzen sein wird.

Das mag manchem unserer Leser, der früher von dem keimfähigen „Mumienweizen“ und von den weiter wachsenden Zwiebeln aus den Händen ägyptischer Mumien gelesen hat, als ziemlich wenig erscheinen, aber es wird heute allgemein angenommen, dass die Forscher, welche „Mumienweizen“ und „Mumienzwiebeln“ zum Wachsen brachten, mystificirt worden sind. Wenn man bedenkt, dass viele der gedachten Samen, namentlich auch diejenigen der letzterwähnten Ackerunkräuter und Weidepflanzen, zum Theil nicht grösser als Mohnsamen sind, so ist bereits eine fünfzigjährige Bewahrung der Keimfähigkeit in der zeitweise feuchten Erde eine ausserordentliche, aber nach diesen sorgsamen Versuchen nicht mehr zu bezweifelnde Erscheinung. Freilich giebt es auch Nachrichten, die auf eine noch viel längere Keimdauer schliessen lassen, die aber nur auf gelegentlicher Beobachtung beruhen und keineswegs einwandfrei sind. Vor einigen Jahrzehnten beobachtete z. B. Professor Th. von Heldreich in Athen, dass am Lauriongebirge in Attika, woselbst im Alterthum ergiebige Blei- und Silberbergwerke bestanden, nach dem Wegräumen der 3 m hohen Halden ein bis dahin unbekanntes *Glaucium* und zugleich die dort noch nicht beobachtete *Silene juvenalis* in Masse auftraten. Es hatte den Anschein, als ob die Samen dieser Pflanzen tausend Jahre und länger unter den Schutthalden der Bergwerke ihre Keimfähigkeit erhalten haben müssten, aber bei der Schwierigkeit, an eine so lange Erhaltung der Keimfähigkeit zu glauben, muss man sein Urtheil über solche Schlüsse zurückhalten.

Freilich sind in neuester Zeit Versuche bekannt gemacht worden, die doch fast für eine unbegrenzte Keimfähigkeit gut bewahrter Samen sprechen. Die Einwände, die man bisher erhob, gingen im wesentlichen darauf hinaus, dass man den Samen eine beständige Athmung, also eine Lebensthätigkeit zuschrieb, die nicht völlig unterbrochen werden darf, und die in einer gewissen Zeit, da sie ohne Stoffverbrauch nicht denkbar ist, zum Absterben führen muss, mag auch dieser Termin in Folge der Langsamkeit dieses Lebensprocesses noch so lange hinausgeschoben erscheinen. Aus unlängst von C. de Candolle veröffentlichten Versuchen scheint aber hervorzugehen, dass diese Athmung der Samen mit der Zeit nicht nur auf ein Minimum herabsinken, sondern gänzlich unterbrochen werden kann, ohne die Keimfähigkeit derselben aufzuheben. de Candolle überzeugte sich hiervon, indem er Samen sehr

verschiedener Pflanzen, unter andern solchen von Weizen, Hafer, Fenchel, Lobelien und Mimosen, in den Frostraum der Kältemaschine einer Fleisch-Import-Gesellschaft zu Liverpool brachte und 118 Tage in diesem dem eisigen Luftstrom unmittelbar ausgesetzten und zuweilen bis auf — 53,8° C. abgekühlten Raum liess. Während dieser Zeit war die Maschine täglich 8 bis 20 Stunden im Gange und der Temperaturwechsel war namentlich bei der täglichen Inbetriebstellung ein sehr jäher. Es ist nicht daran zu denken, dass in der zwischen — 40 und — 50° sich bewegenden Temperatur die Lebensvorgänge der Samen ihre Fortsetzung gefunden haben. Gleichwohl hatten die Getreide- und Fenchelfrüchte diese rauhe Behandlung ohne merkliche Einbusse ihrer Keimkraft überstanden, auch von der zarten Mimose keimte eine grosse Samenzahl, während die kleinen Samen der blauen Lobelie bis auf wenige getödtet waren. Jedenfalls musste sich der starke Procentsatz der Ueberlebenden in einer vollkommenen Samenruhe befunden haben, schon bevor sie dieser starken Temperaturerniedrigung ausgesetzt wurden, denn nach einer gewaltsamen Unterbrechung einer selbst nur schwachen Protoplasmathätigkeit wäre ein Aufleben viel unwahrscheinlicher — und noch dazu in so zahlreichen Fällen — als bei Samen, die von Natur in einen Zustand völliger Ruhe übergehen. Ist dies aber der Fall, und wir haben früher (*Prometheus* Nr. 229) erfahren, dass die Keime von Bacillen noch viel höhere Kältegrade (bis — 200°) ohne Schaden ertrugen, so ist auch die Möglichkeit einer fast unbegrenzt langen Keimdauer unter günstigen Umständen bewahrter Samen kaum noch anzuzweifeln. CHARLES DES MOULINS veröffentlichte 1836 einen Bericht über Samenkörner aus römischen Gräbern des 3. bis 4. Jahrhunderts, welche keimten und blühende Pflanzen lieferten; es waren die europäische Sonnenwende (Heliotrop), Hopfenklee und Kornblumen, und HOOKER fügte diesem Bericht den Brief eines englischen Pfarrers bei, der Samen in einem bleiernen Sarge aus dem zwölften Jahrhundert gefunden und mit Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln in Töpfe gesäet hatte, worauf sie sich als diejenigen einer bekannten Gartenblume *(Centranthus ruber)* nach dem Aufgehen und Blühen erwiesen. Können Samen und Keime, deren Lebensfunctionen durch so niedere Temperaturen in völligen Stillstand versetzt wurden, nach vier Monaten wieder aufleben, so ist in der That kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, warum sie nicht auch bei einer ihnen zusagenden, nicht zu feuchten und nicht zu trockenen Aufbewahrung auch nach Jahrhunderten und selbst nach Jahrtausenden zu neuem Leben erweckt werden sollten.

ERNST KRAUSE. [4131]

* * *

Das Carotin, der rothe Farbstoff der Mohrrübe, ist allmählich als ein in der Natur, und zwar sowohl in Pflanzen- als Thierleibern, ausserordentlich verbreiteter Farbstoff erkannt worden, der in sehr verschiedenen Tönen und Modifikationen in Blättern, Blüthen, Fruchtschalen, Wurzeln der höhern Pflanzen, wie auch in Algen und Bacterien, in Insektenflügeln (vgl. *Prometheus* Nr. 269), im Eigelb, Blut niederer Thiere u. s. w. vorkommt. Neuerdings hat ihn H. SCHRÖTER-CRISTELLI als den färbenden Stoff verschiedener Samenmäntel, wie z. B. von *Afzelia cuanzensis* und wahrscheinlich auch der Muskatblüthe, des eigelben Samenmantels der *Evonymus*-Früchte u. s. w. erkannt, und da es sich hier um innere, nicht also zum Schmucke dienende Farbstoffe, wie beim Eigelb, Wurzeln u. s. w. handelt, Bemerkungen über die muthmaassliche physiologische Bedeutung desselben hinzugefügt, woraus wir das Folgende entnehmen. Je nach dem verschiedenen Auftreten hatte er die verschiedensten Namen erhalten, z. B. in den gebleichten Herzblättern der Pflanzen Etiolin; in gelben Sommer- und Herbstblättern Chlorophyllgelb, Xantophyll, Chrysophyll, Phylloxanthin; in gelben Blumen Xanthin, Antoxanthin, Lutein, Lipoxanthin; in Algen, Flechten, Pilzen Phycoxantin; in gelben und rothgelben Wurzeln Carotin; in den rothen Fruchtschalen der Liebesäpfel Solanorubin; in den rothen Herbstblättern und Bacterien Erythrophyll, Bacteriopurpurin; in dem gelben Blut der Coccinelliden und anderer Käfer Hämolutein, Hämatochrom, und im Eigelb Vitellolutein. Alle diese Farbstoffe, zu denen noch Chlororafin und anders getaufte kommen, zeigen trotz ihrer von hellgelb bis mennigroth wechselnden Nuance chemisch und spectroskopisch das gleiche Verhalten, so dass sie, wenn nicht als ein einziger Körper, so doch als einer und derselben Reihe zugehörige, verwandte Körper betrachtet werden müssen. Zu den gemeinsamen Eigenschaften dieser Farbstoffreihe rechnet IMMENDORF ihr stetes Gelöst- und Gebundensein in Fettkörpern (weshalb man sie am besten und zum Unterschiede von wasserlöslichen gelben Farbstoffen Lipoxanthine nennt), ihre Blaufärbung durch concentrirte Schwefelsäure, leichte Zersetzbarkeit durch Sauerstoff und Licht, mangelnde Fluorescenz und Absorption des violetten Spectrumendes.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Farbstoff und sein Kreis ausser seiner biologischen Bedeutung bei der Färbung hervortretender Theile und als Reservestoff (wofür ihn ZOPF in den Sporenanlagen der Pilze hielt) eine Rolle beim Athmungsprocess der Pflanzen und Thiere spielt, und zwar als terpenartiger Körper, der leicht Sauerstoff anzieht, aber nur lose bindet und ihn weiter giebt, ohne selbst zersetzt zu werden. Es stellen sich dabei anscheinend genetische Beziehungen zwischen Chlorophyll-Farbstoff, Lipoxanthin und Cholesterin heraus, indem diese drei Stoffe entweder durch fortgesetzte Reduction von Cholesterin (welches in den Samen und farblosen Keimlingen enthalten ist) zum Etiolin, Xanthophyll und Chlorophyll fortschreiten oder durch Oxydation aus letzterem zuerst Lipoxanthin (Carotin) und dann Cholesterin entsteht. (*Botanisches Centralblatt* 1895, S. 33.) [4123]

* * *

Eine einschienige Bahn. (Mit fünf Abbildungen.) Einschienige Bahnen, von Zweiradwagen befahren, sind nichts Neues. BOYNTON und LARTIGUE haben in verschiedener Weise ein solches System aufgestellt (*Prometheus* I 198; II 670; IV 668; V 422), aber Beide bezwecken bis zu einem Grade die heutigen Vollbahnen theils im Personen-, theils im Güterverkehre zu ersetzen. Anders die einschienige Bahn, die in unsern der *Revue universelle* Nr. 32 d. J. entnommenen Abbildungen dargestellt ist. Diese Bahn will die Schmalspurbahnen, wie sie heute in der Land- und Forstwirthschaft, beim Strassenbau u. s. w. gebräuchlich sind, noch vereinfachen und so gewissermaassen die unterste Stufe, die technisch einfachste Form einer Kleinbahn darstellen. Mit solcher Vereinfachung ist dann eine noch grössere Anpassung an das Gelände, sowie eine grössere Beweglichkeit im Sinne der Verlegbarkeit an andere Orte erreicht, als sie die Schmalspurbahnen bieten.

Die Schienen sind auf kurzen Schwellen befestigt, so dass ihr Auslegen nur die Schippe als Werkzeug und überhaupt die denkbar geringsten Einebenungsarbeiten erfordert. Die Stossverbindung ist sehr einfach; sie besteht (Abb. 484) aus einer Art geschlitzter Hülse, welche auf dem einen Ende jeder Schiene so befestigt ist, dass sie mit ihrer halben Länge übersteht: in diesen Theil wird das freie Ende der nächsten Schiene hineingesteckt. Damit und mit Hülfe in den Spielraum gesteckter Holzkeile ist jeder Seitenverschiebung im Stoss vorgebeugt; Vorkehrungen zur Verhinderung von Längenverschiebung sind bei diesen einfachen Transportverhältnissen ganz entbehrlich. Ausweichen werden durch einen Nebenstrang, wie ihn Abbildung 485 darstellt, hergerichtet; die Wagen werden durch Aufkippen auf ihn hinübergehoben.

Abb. 484.

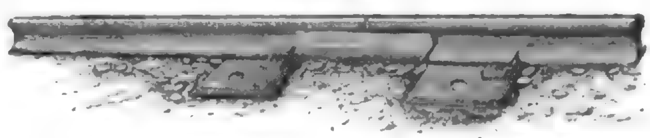
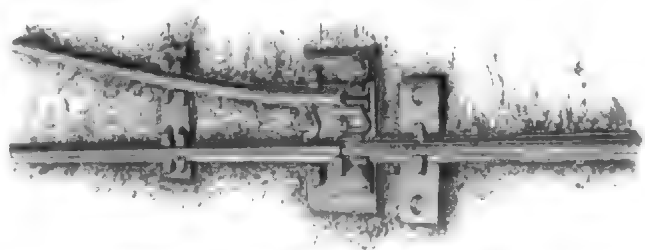
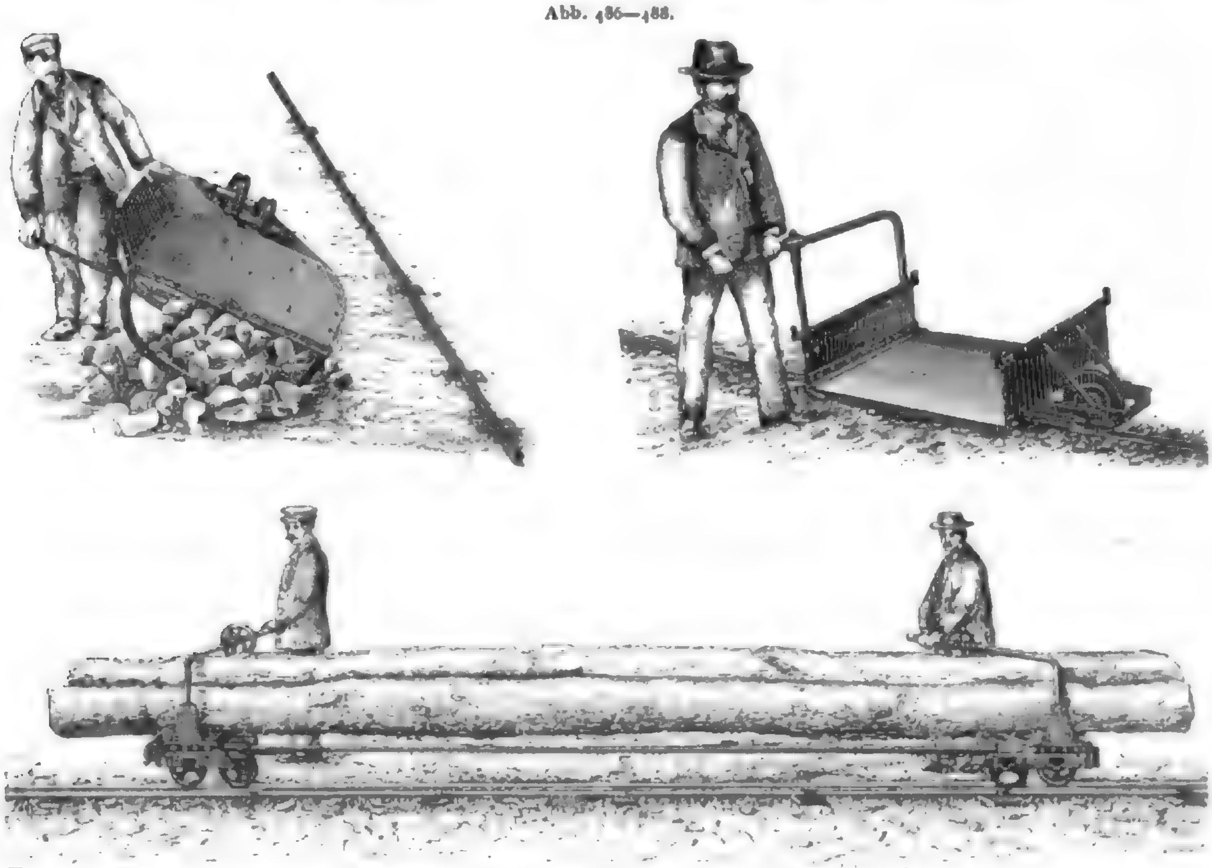


Abb. 485.



Einschienige Bahn. Stossverbindung und Weiche.

Abb. 486—488.



Darstellung der Betriebsweise der einschienigen Bahn.

Eine stellbare Weiche würde hier ohne Zweifel zweckmässiger und auch leicht herzustellen sein. Die Betriebsweise der Bahn geht aus den Abbildungen 486 bis 488 hervor. Selbstredend muss jeder Wagen einen Führer haben, der ihn schiebt und gleichzeitig sein Umkippen verhindert. Ein Locomotivbetrieb ist daher ganz ausgeschlossen. Wir bezweifeln indess nicht, dass auch dieses System, trotz seiner Einfachheit, sich noch weiter ausbilden lässt. Gerade seine Einfachheit wird vielleicht seine Einführung in die Landwirthschaft begünstigen, wo die Einschienenbahn noch als Anschlussbahn an die schmalspurige Feldbahn vortheilhaft dienen könnte. Französischerseits ist vorgeschlagen worden, die Einschienenbahn in den Colonien Tongking und Tunis, wo die Wegebauten zum Fortschaffen der landwirthschaftlichen Erzeugnisse ungeheure Summen verschlingen, in ausgedehntem Maasse anzuwenden. Man empfiehlt auch besonders warm ihre Verwendung für Kriegszwecke, und zwar hauptsächlich zum Verwundetentransport. Uns scheint die Bahn für diesen Zweck noch zu geringe Sicherheit zu bieten und ihre Verwendung in wirthschaftlichen Betrieben viel näher zu liegen und geeigneter zu sein, Erfahrungen zu sammeln. C. [4093]

Sauerstoffgetränke. PRIESTLEY, der enthusiasmirte Verehrer der von ihm zuerst dargestellten Lebensluft, schrieb 1774: „Wer kann wissen, ob diese reine Luft nicht später einmal ein stark in Mode kommender Luxusgegenstand werden wird?" INGENHOUSS von Rotterdam überzeugte sich 1777, dass Sauerstoff-Einathmungen ihn kräftigten, seinen Appetit vermehrten und einen gesunden Schlummer erzeugten. MOZZO in Turin legte den Nutzen derselben 1784 der Turiner Academie dar, und es heisst, dass die Aerzte Friedrichs des Grossen ihm Sauerstoff-Einathmungen verordnet haben. Dann schlummerte die Sache, bis LENDER in Berlin Ozonwasser als Ersatz der nach seiner Meinung „giftigen" kohlensauren Wässer empfahl. Er hatte wenig Erfolg damit, aber seit kurzem hat man mit Sauerstoff übersättigte Limonaden als Heilmittel gegen Anämie, Diabetes und als Anreger schwacher Verdauung in den Verkehr gebracht, nachdem die Luftschiffer die Einathmung reinen Sauerstoffes als Belebungsmittel beim Besuche dünnerer Regionen der Atmosphäre allgemein angewandt hatten. Eine Darstellung aus comprimirtem Sauerstoff geschieht mittelst ähnlicher Apparate wie die der kohlensauren Getränke. [4128]

BÜCHERSCHAU.

L. MEYER (LAURA VON ALBERTINI). *Lehrbuch der Graphologie.* Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis 5 Mark.

Dass die Handschrift der Menschen manche Charaktereigenthümlichkeiten ihrer Urheber zum Ausdruck bringt, ist eine alte und weitverbreitete Ansicht. In neuerer Zeit hat man indessen versucht, einen so engen Zusammenhang zwischen Handschrift und Charaktereigenthümlichkeiten herauszuklügeln, dass dadurch die Möglichkeit gegeben sein soll, aus wenigen geschriebenen Zeilen den Charakter des Schreibers bis in seine feinsten Einzelheiten zu entziffern, selbst wenn man diesen selbst niemals gesehen hat. Man hat die Art und Weise, wie die Menschen ihre Buchstaben formen, jeden Schnörkel, den sie in ihren Schriften anbringen, mit ganz bestimmten menschlichen Eigenschaften in Verbindung gebracht und so eine Art System geschaffen, welches den Anspruch erhebt, wissenschaftlich zu sein und den schönen Namen Graphologie erhalten hat. Wir können dieser neuen Erfindung keinen Geschmack abgewinnen. Wir wissen zu genau, dass einerseits menschliche Charaktere sich nicht mosaikartig aus einzelnen unvermittelt neben einander stehenden Eigenschaften zusammensetzen und dass andrerseits die Art, wie ein Mensch die Feder führt, nicht ausschliesslich durch psychische, sondern auch durch physische Einflüsse beherrscht wird, als dass wir einer so einseitigen Auffassung, wie die Graphologie sie sich zu Grunde legt, volle Berechtigung zuerkennen könnten. Immerhin ist es nicht uninteressant, zu erfahren, wie die Anhänger der Graphologie ihre Weisheit zu begründen suchen, und für diesen Zweck dürfte wohl das vorstehend angezeigte Werk sehr geeignet sein. Es ist hübsch und anziehend geschrieben und mit sehr grossem Geschick abgefasst. Der vorurtheilslose Beurtheiler wird es freilich nicht ohne gelegentliche Heiterkeit studiren können, er wird aber trotzdem nicht wenige gut beobachtete Thatsachen darin auffinden. Namentlich die allgemeineren Bemerkungen über den Einfluss der Nationalität, des Bildungsgrades u. s. w. auf die Handschrift sind nicht ohne Interesse. S. [4156]

Dr. J. FRICK's *Physikalische Technik*, speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst einfachen Mitteln. Sechste, umgearb. u. verm. Aufl. von Prof. Dr. Otto Lehmann. Zweiter Band. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 20 Mark.

Mit vielem Vergnügen begrüssen wir das endliche Erscheinen dieses zweiten Bandes von FRICK's *Physikalischer Technik*, welcher freilich etwas lange hat auf sich warten lassen. Derselbe enthält hauptsächlich die Anleitungen zu Versuchen über Elektricität und Licht, über strahlende Energie, sowie Nachträge zum ersten Bande.

Dem im höchsten Grade anerkennenden Urtheile, welches wir seiner Zeit beim Erscheinen des ersten Bandes fällen konnten, haben wir nichts hinzuzufügen. Ein seit langer Zeit als ausgezeichnet anerkanntes Werk, von einem unsrer vortrefflichsten Physiker neu bearbeitet, kann kaum anders als im höchsten Grade empfehlenswerth sein. In der That ist die Fülle der in diesem Werke niedergelegten praktischen Erfahrungen ganz erstaunlich. Wir möchten daher das Werk nicht nur Physikern, sondern namentlich auch Chemikern als nützlichen Rathgeber bei praktischen Arbeiten im Laboratorium bestens empfehlen.

Die Ausstattung des Werkes ist eine ganz vorzügliche, namentlich sind auch die sehr zahlreichen Abbildungen von höchster Schönheit. WITT. [4157]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

KELLER, Dr. CONRAD, Prof. *Das Leben des Meeres.* Mit botanischen Beiträgen von Prof. Carl Cramer und Prof. Hans Schinz. Lieferung 14—16 (Schluss). gr. 8°. (S. 513—605 u. I—XVIII m. 3 Taf.) Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz. Preis à 1 M.

HOFFMANN, CARL. *Botanischer Bilder-Atlas.* Nach De Candolles Natürlichem Pflanzensystem. Zweite Aufl. Mit 80 Farbendrucktaf. u. zahlr. Holzschn. (In 18 Lfrgn.) Lieferung 1 und 2. 4°. (S. 1—16 u. Taf. 1—8.) Stuttgart, Jul. Hoffmann. Preis à 1 M.

LIESEGANG, R. ED. *Photochemische Studien.* Heft II. gr. 8°. (46 S.) Düsseldorf, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 1 M.

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Gesamtdarstellung aller Gebiete der gewerblichen und industriellen Arbeit sowie von Weltverkehr und Weltwirthschaft. Neunte, durchaus neugestaltete Auflage. (In 160 Heften.) Heft 1. (S. 1—40 m. 2 Taf.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 0,50 M.

POST.

Wir erhalten folgende Zuschrift:

„Herrn Lieutenant Freiherrn VON BASSUS danke ich für das mir in Nr. 302 des *Prometheus* empfohlene Mittel. Ich habe aber wenig Erfolg damit erzielt und möchte hier ein anderes Mittel empfehlen, mit dem ich leidlichen Erfolg hatte. Man löse in einem Pferdeeimer voll Wasser ein Weinglas voll Creolin und wasche mit einem Schwamm die gegen Fliegen zu schützenden Stellen des Pferdes mit dieser Lösung ab. G. in B."

Von anderer Seite wird für den gleichen Zweck Nussblätterabsud, etwas stehengeblieben, empfohlen. Dasselbe riecht angenehm und soll wochenlang wirken.

Die Redaction. [4154]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 312. Jahrg. VI. 52. 1895.

Ueber die obersten Grenzen des Lebens in den Alpen.

Von Dr. OSCAR EBERDT.

Wenn im Frühling die Sonne beginnt, ihre glühenden Pfeile auf die in Eis und Schnee gehüllte Erde herabzusenden, und linde Lüfte anstatt der rauh daherbrausenden Winterstürme über die Fluren wehen, dann fängt die Mutter Erde an, ihren Wintermantel abzulegen. Aber erst, wenn der Schnee in der sonnigen Ebene schon längst gewichen ist und die bunten Frühlingsboten dicht gedrängt stehen, dann schmilzt er auch im Hochgebirge, zuerst am Fusse der Berge und an sonnigen Stellen der Thäler, und junges Leben regt sich auf den nun frei gewordenen Plätzen. Und höher, immer höher hinauf an den Hängen der Berge rückt die Schneelinie, immer kürzer wird der Hermelinmantel des Winters. Aber auch die Macht des Frühlings, der dem zurückweichenden Schnee auf dem Fusse folgt, die Macht der sengenden Hitze des Sommers hat ihre Grenze, sie endet, wo die Region des ewigen Schnees beginnt. Hier ist immer Winter; auf diesen Feldern von Eis, „da pranget", um mit SCHILLER zu sprechen, „kein Frühling, da grünet kein Reis", alles Leben wird vom kalten Eisesschauer erdrückt.

Die Schneeregion, Region des ewigen Schnees, ist bekanntlich eine Folge der Temperaturabnahme mit zunehmender Höhe. Die höhere oder tiefere Lage ihrer unteren Grenze, Schneegrenze oder Schneelinie genannt, ist abhängig von der am Meeresspiegel herrschenden Temperatur, von dem Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Localtemperatur, der mittleren Jahrestemperatur und von der Menge des im Laufe des Jahres fallenden Schnees. Sie wird also durchaus nicht überall auf der Erde gleich hoch sein, wie die folgende kleine Tabelle deutlich zeigt:

	Geographische Breite.	Schneegrenze.	Mittlere Jahres-temperatur.
Anden von Quito	0°	4800 m	+ 1° C.
Gebirge in Abessinien . . .	13° nördl.	4300 m	—
Himalaya, indische Seite .	27—34° nördl.	4940 m	+ 0,5° C.
Himalaya, tibetanische Seite	27—34° nördl.	5670 m	— 2,8° C.
Mittlere u. West-Alpen . . .	46° nördl.	2700 m	— 2,8° C.
Tiroler Alpen .	47° „	2820 m	— 3,8° C.
Süd-Georgien .	54° südl.	500 m	—
Norwegen . .	60—62° nördl.	1600—1700 m	— 4,5° C.

Aber auch local ist die Region des ewigen Schnees nach unten zu keineswegs scharf und gleichmässig abgegrenzt, der Schneemantel ist

vielmehr ausgezackt und reicht z. B. an Schattenseiten und in Thalschluchten tiefer hinab als an Sonnenseiten und freiliegenden Abhängen. Und auch nach oben zu ist er zerrissen, so dass selbst in Höhen, wo nur weite Eiswüsten sich dehnen, Oasen in der Wüste gleich einzelne Oertlichkeiten sich finden, die wenigstens im heissen Sommer auf ein paar Wochen schneefrei werden. Es sind dies Felsenkuppen und Bergwände, an denen sich der Schnee entweder wegen ihrer Steilheit nicht in grösseren Massen ansetzen kann, oder die so sehr dem Winde ausgesetzt sind, dass dies deshalb nicht möglich ist.

Während nun ringsumher auf jenen Eiswüsten der Hochalpen jedes Leben erstorben ist, ist dies auf diesen Inseln nicht der Fall. Es ist nun wohl nur natürlich, anzunehmen, dass diese letzten Spuren organischen Lebens einigen Anspruch auf allgemeineres Interesse machen dürfen, weil sich hier die Frage vor uns aufthut, wie in solch unwirthlichen Gegenden überhaupt noch pflanzliches und thierisches Leben möglich ist und in welchen Beziehungen es zu den normalen Lebensformen des Landes steht. Unsere Betrachtung soll sich übrigens nur auf diejenigen Pflanzen- und Thierformen beschränken, welche in Höhen von über 8500 Fuss beobachtet worden sind.

Die Flechten, die bedürfnisslosesten der Pflanzen, bedecken selbst in Höhen, wo alle übrigen Gewächsformen längst entschwunden sind, in mannigfaltiger Färbung das öde Gestein. Die obersten Spitzen des Montblanc, des Monte Rosa, Finsteraarhorn und der Jungfrau sind noch von Flechten bekleidet. Auf sie folgen die Moose, welche zwar nur mit wenigen Arten, doch in solchen Massen von Individuen auftreten, dass sie, ebenso wie die Flechten, häufig ganze Strecken Landes überziehen. Sie dienen den höchsten Blüthenpflanzen häufig zum Schutz in so fern, als diese in den Moosteppich eingebettet sind. Am höchsten von allen Blüthenpflanzen kommt die zierliche *Androsace pennina* vor, sie allein findet sich bis zu 10 700 Fuss und darüber. Auf dem Höhenabschnitt von 10 700 bis 10 000 Fuss dagegen gesellt sich zu ihr schon eine ganze Reihe anderer Pflanzen. So *Gentiana bavarica imbricata*, ein Enzian, welcher herrlich dunkelblaue Rasen bildet, ferner *Silene acaulis*, das brennendrothe, stengellose Leimkraut, *Chrysanthemum alpinum*, die Alpen-Wucherblume, *Ranunculus glacialis*, der Gletscher-Ranunkel und *Cerastium latifolium glaciale*, das Gletscher-Hornkraut, mit ihren weissen Blüthen. Auch ein paar Steinbrecharten, *Saxifraga oppositifolia* und *bryoides*, wagen sich aus Felsenspalten hervor, und zwischen zerbröckeltem Gestein fristet kümmerlich eine Grasart, *Poa laxa*, ihr Dasein.

Auf dem darauf folgenden Höhenabschnitt von 10 000 bis 9000 Fuss findet sich ausser den eben genannten Gewächsen noch eine beträchtliche Anzahl — etwa 50 — neue. Aber die Pflanzenwelt wird nicht nur reicher und mannigfaltiger der Form, sondern auch der Zahl nach. Fast alle Pflanzen dieser Höhenstufe rekrutiren sich aus den Kopfblüthlern, den Steinbrech-Gewächsen, Kreuzblüthlern, Gräsern, Hornkräutern, Primulaceen und Rosaceen.

Alle diese Pflanzen finden sich auch auf dem Höhenabschnitt von 9000 bis 8500 Fuss; dazu kommen aber noch etwa 40 weitere Arten, welche nicht über 9000 Fuss hinaufzusteigen scheinen.

Hiernach würde also die Flora der Region des ewigen Schnees, *sit venia verbo*, ausser den Flechten und Moosen bestehen aus ca. 100 Blüthenpflanzenarten, die sich auf einige 20 Familien vertheilen. — Es ist natürlich, dass diese Zahlen nur Durchschnittszahlen sein können, denn je nach der günstigeren oder ungünstigeren Lage der einzelnen Alpengebiete werden diese oder jene Pflanzen höher hinaufsteigen können oder tiefer hinabsteigen müssen, so dass dadurch wohl Zahlenverschiebungen eintreten können. Es richtet sich dies eben nach der localen mittleren Jahrestemperatur. So endet z. B. in der nördlichen Alpenkette die Baumgrenze (Fichte) bei 5500 Fuss, in der centralen Alpenkette bei 6000 Fuss, in den Dolomitalpen in Südtirol bei 6700 Fuss. Jedenfalls sehen wir aber, dass sogar in diesen oben angeführten Höhenstufen noch eine ziemlich mannigfaltige Pflanzenwelt ihr Leben zu fristen im Stande ist. Alle ihre Vertreter sind natürlich perennirende Gewächse, denn einjährige Pflanzen würden, da nur zu oft Störungen in der Samenbildung vorkommen, sich nicht halten können. Die Mehrzahl hat zierliche, herrlich schön gefärbte Blüthen und bildet mehr oder weniger das Gestein überkleidende Rasen. Sie sind sämmtlich klein und ihre Blätter, ja sogar ihre Stengel schmiegen sich dem schützenden Boden an; ja die beiden strauchartigen Pflanzen, welche sich bis in diese Höhen versteigen, zwei winzige Weidenarten, *Salix reticulata* und *Salix retusa*, verstecken ihre zollhohen Stämmchen fast ganz in die Erde, um Schutz gegen die Unbilden des Klimas zu finden.

Scheint es nun hiernach, als ob auch auf der höchsten Insel der Schneewüsten der Alpen immerhin wenigstens Spuren pflanzlichen Lebens zu finden wären, so fragt es sich doch, ob dies auch bezüglich des thierischen Lebens der Fall ist. Denn das thierische Leben, auch das einfachste, ist ja weit complicirter als das der niederen Pflanzen.

Zu den Thieren der Schneeregion sind nun selbstverständlich diejenigen nicht zu zählen,

welche nur durch Zufall oder auf der Wanderung begriffen in dieselbe hinauf gelangen, so z. B. Schmetterlinge, Käfer und Fliegen, auch kleine Vögel, welche aus dem Tieflande durch den Wind bis in die höchsten Bergeshöhen hinauf getrieben werden und hier natürlich sehr bald sterben, oder Gemsen, welche flüchtend sich vorübergehend hier aufhalten, Alpenraben und Lämmergeier, denen auf ihren Flügen die höchsten Felsspitzen willkommene Ruhepunkte sind. Nur diejenigen dürfen vielmehr hierher gerechnet werden, welche, nach unsern bisherigen Erfahrungen zu urtheilen, aller Wahrscheinlichkeit nach sich daselbst dauernd aufhalten, ihr Leben dort beginnen und beschliessen. Solcher Thiere sind einige 30 Arten beobachtet worden, und zwar gehört die grössere Hälfte derselben zu den Insekten, der Rest mit Ausnahme einer Schneckenart zu den Spinnenthieren.

Nicht über 9000 Fuss hinauf gehen von diesen Thieren die Insekten und die Schneckenart; von den Spinnenthieren gehen fünf Arten bis zu 10000 Fuss, eine Art auch noch darüber hinaus bis zu fast 11000 Fuss. Es ist dies eine Weberknechtspinne, *Opilio glacialis*, welche nur an die höheren Alpen sich hält und tiefer als 7000 Fuss überhaupt nicht hinab zu gehen scheint. Neben dieser, aber nicht so hoch hinauf gehend, finden sich eine zierliche, in kleinen Gesellschaften unter Steinen lebende rothe Milbe, *Rhyncholophus nivalis*, und drei eigentliche Spinnen, *Lycosa blanda var. obscura*, *Melanophora oblonga* und *Textrix torpida*. Zu diesen gesellen sich von 9000 bis 8500 Fuss hinab noch weitere acht Spinnen, darunter *Microphantes Kochii* und *Macaria chlorophana*, und 13 Käferarten, unter ihnen *Nebria Germari*, *Nebria Escheri*, *Nebria Chevrierii* und *Chrysomela melancholia* und *Salicina*, drei Schmetterlingsarten, eine Holzlaus, eine Schlupfwespe und eine Schnecke, *Vitrina diaphana*.

Dass die Mehrzahl dieser Thiere kleine, flügellose Geschöpfe sind, welche unmöglich über Eis und Schnee hinweg weite Wanderungen unternehmen können, ist wohl als Beweis dafür anzusehen, dass die Gletscherinseln thatsächlich ihre Heimat sind. Und da auch von den Schmetterlingen die Raupen auf denselben Inseln gefunden worden sind, so fällt auch bei diesen der Einwand, dass sie wohl hinaufgeflogen sein könnten, hinweg.

Zweifelhaft ist die Sache bezüglich der Schneemaus und der rothbauchigen Eidechse, *Zootoca pyrrhogastra*, von denen die erstere auf Firneninseln von über 11000 Fuss, die letztere auf solchen von über 9000 Fuss angetroffen wurde. Da es thatsächlich auch schwer zu begreifen ist, wie solche kleine Thiere so weite Wanderungen über Schnee und Eis durchzuführen vermögen, so nimmt eine Anzahl Beobachter an, dass sie das ganze Jahr in der Schneeregion wohnen und nur den Sommer über, den Rest des Jahres aber unter der Erde verbringen. Andere hingegen sind der Ansicht, dass die Schneemaus, ähnlich den Murmelthieren, nur im Sommer in der Schneeregion wohnt, jedoch tiefer unten, in der Region der Alpenweiden, überwintert. Und trotz aller Einwände dürften auch die in der Schneeregion beobachteten Eidechsen als verirrte Wanderer anzusehen sein.

Wie aber ist es möglich, dass auf solchen Localitäten, die nur auf kurze Zeit, ja manches Jahr überhaupt nicht eis- und schneefrei werden, pflanzliches und thierisches Leben noch bestehen kann? Aus den meteorologischen Beobachtungen ergiebt sich, dass in Höhen von circa 8500 Fuss etwa eine mittlere Jahrestemperatur von $-2,8$ bis $-3,8^0$ C. herrscht, der Juni eine mittlere Temperatur von $+2,5^0$ C., der Juli $+4^0$ C., der August $+3,5^0$ C. und der September $+1,5^0$ C. hat. Die Bodentemperatur, die ja bekanntlich vom Einflusse der Sonnenstrahlen und den physikalischen Eigenschaften des Erdbodens abhängig ist, wird natürlich in der Tiefe eine constante, dem Jahresmittel des Ortes entsprechende, und Schwankungen derselben werden nur an der Oberfläche von Belang sein. Nach den vorgenommenen Messungen betrug sie z. B. während des September in der Tiefe von 1,3 m auf Firneninseln in Höhe von 8500 Fuss durchschnittlich etwa $+2,6^0$ C. Je weiter man hinauf geht, um so geringer wird naturgemäss auch die mittlere Jahrestemperatur werden, der Boden demzufolge nur auf ganz kurze Zeit entfrieren.

Dass nun Flechten und Moose auch unter solchen Bedingungen noch existiren können, darf uns freilich nicht weiter Wunder nehmen, denn von ihnen wissen wir ja, dass, wenn sie auch eingefroren und mit Eis und Schnee bedeckt sind, oder völlig verdorrt und vertrocknet erscheinen, es doch nur nöthig ist, dass die Sonne sie bescheint und das Eis aufthaut, oder Wasser sie benetzt, um sie zu vermögen, den unterbrochenen Lebensprocess fortzusetzen. Und auch für die Blüthenpflanzen wird uns die Erklärung ihrer Existenz in solchen eisigen Höhen nicht allzu schwer. Denn es sind dies alles Pflanzen, die ihre Entwickelung so schnell durchlaufen, dass ihnen einige Wochen genügen, um ihre Blätter auszutreiben, Blüthen und Früchte zu bilden. Sie können auch mitten in der Blüthezeit vom Frost überfallen werden und einfrieren; wieder aufgethaut, blühen sie dennoch fröhlich weiter. Ja, auch wenn sie an der Bildung der Blüthen und Früchte gehindert werden, so gehen sie doch deshalb noch nicht aus, da sie, wie schon oben bemerkt, alle perennirend

sind, und sie sterben selbst nicht ab, auch wenn sie ein paar Jahre lang in den Banden des Frostes liegend unter Eis und Schnee verbringen müssen. Verpflanzt man eine solche Hochalpenpflanze nach der Ebene, so sieht man bald, wie ganz anders sie organisirt ist als die Pflanzen des Tieflandes, wie ausserordentlich genau sie den Verhältnissen des Hochgebirges angepasst ist. Sie kann hier unten nicht gedeihen. Mit dem schmelzenden Schnee schon blüht sie auch hier unten; aber wenn die andern, eingesessenen Pflanzen erst zu leben beginnen, ist sie schon gestorben; durch die lange Dauer der warmen Jahreszeit werden ihre Kräfte bald erschöpft, und das Maass von Wärme, das den andern Pflanzen Leben bedeutet, ist ihr Tod. Den grössten Unbilden vermag sie Widerstand zu leisten, dem milden Klima nicht.

Ebenso wie die Pflanzen müssen auch die Thiere des Hochgebirges von grosser Lebenszähigkeit sein, und ein mehrjähriger Winterschlaf darf ihnen nichts verschlagen. Betrachten wir den Entwickelungsgang eines Käfers oder eines Schmetterlings. Aus dem Ei kriecht das Würmchen oder die Raupe, diese verwandeln sich in Puppen, aus denen der Käfer oder Schmetterling hervorgeht. Es ist nun nicht wohl denkbar, dass diese ganze Entwickelung in einem dieser kurzen Hochalpensommer durchlaufen werden kann, sei es nun als Ei, als Raupe oder Puppe, einmal muss überwintert werden. Es kann aber auch wohl der Fall eintreten, dass es jedem einzelnen dieser Entwickelungsstadien beschieden ist, unter Eis und Schnee begraben den Winter verbringen zu müssen. Die fertigen Thiere hat die Natur ebenso wie die Pflanzen zu schützen versucht; alle diese hohen Alpenthiere haben ein wolliges Kleid an, und die Pflanzen sind mit dichten Haaren bedeckt, die ihnen zum Theil ein moosartiges Aussehen verleihen. Wie aber ist es möglich, dass auch in dem winzigen Eichen das schlummernde Leben vor der mörderischen Kälte bewahrt bleiben kann? Und woher, wenn sie nun endlich sich zum Leben durchgerungen haben, woher nehmen diese Thierchen ihre Nahrung? Allerdings ist die grosse Mehrzahl dieser Schneethiere Raubthiere, die sich von andern Thieren nähren, sich unter einander bekriegen. So wird also auch in diesen wolkenfernen Höhen der Kampf ums Dasein gekämpft; Vernichtung des andern erfordert die Erhaltung des eignen Lebens. Die Insekten hingegen werden bezüglich ihrer Nahrung wohl auf die Pflanzen angewiesen sein.

Wenn wir nun Pflanzen und Thiere der Schneeregion mit denen der Ebene vergleichen, so werden wir finden, dass wenigstens die höher organisirten total von einander verschieden sind; je niedriger aber die Entwickelungsstufe ist, auf der sie stehen, um so weniger Unterschiede machen sich bemerkbar. So ist die Mehrzahl der Flechten der Hochalpen von denen der Ebene nicht verschieden; die *Parmelia murorum miniata* der Ebene findet sich auch auf den Spitzen der Jungfrau und des Finsteraarhorns, *P. polytropa Sch.* auf dem Gipfel des Montblanc, und ähnlich verhält es sich bezüglich *P. decipiens* und *P. Ehrhardtiana*. Auch eine Anzahl der Moose der Schneeregion stimmt mit solchen der Ebene überein. Die höheren, also die Blüthenpflanzen der Schneeregion sind ausschliesslich alpine Formen. Einzelne von ihnen sind allerdings gewissen Tieflandspflanzen verwandt, so dass wohl anzunehmen ist, dass die alpine Form sich aus der der Ebene durch successive Anpassung an klimatische und andere Verhältnisse im Laufe grosser Zeiträume herausgebildet hat. Von den als der Schneeregion eigenthümlich angeführten Thieren gehören z. B. alle Insekten bis auf eine Art den Alpen an, drei der Spinnenarten finden sich auch im Tieflande.

Wohl mit Recht darf man sagen, dass im höheren Gebirge eine viel grössere Gleichartigkeit der Natur herrscht als im Tieflande, ja in den obersten Regionen sogar fast völlige Uebereinstimmung. Vergleicht man z. B. die nördliche Schweiz mit der südlichen, so wird man constatiren können, dass am Fusse der Berge sowohl in der Pflanzen- als auch in der Thierwelt grosse Verschiedenheit existirt. Der Unterschied in der Natur der verschiedenen Alpenketten, der nicht wegzuleugnen ist, ist jedoch nicht zu suchen in der Verschiedenheit der sie bewohnenden Wesen, sondern in den Höhenunterschieden ihres Vorkommens. Wie in den nördlichen Alpen die Schneedecke tiefer hinabreicht als in den südlichen, so erstirbt auch das Leben in den ersteren früher.

Und diese Gleichartigkeit der Natur in den höchsten Regionen lässt sich nicht allein in den Alpen, sondern auch in andern Gebirgen, den Pyrenäen, dem Kaukasus etc. beobachten, ja sie geht sogar so weit, dass sie sich nicht auf die einzelnen Gebirge beschränkt, sondern auch auf den verschiedenen Gebirgen unter einander beobachten lässt. So sind in den Schneeregionen der genannten Gebirge, ja sogar auf dem Himalaya Pflanzenformen der alpinen Schneeregion wiedergefunden worden.

Je weiter nach Süden, um so mehr weicht die Natur aus einander, um so verschiedener werden die Formen; je weiter nach Norden, um so mehr vereinfacht sie sich. Der hohe Norden entspricht den höheren Alpen. Und die überraschende Uebereinstimmung, welche sich beobachten lässt, erstreckt sich bezüglich der Pflanzen nicht allein auf die äussere Form, sondern auch, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, auf den inneren Bau.

Leben und überall Leben zu erwecken, das geht auch aus dieser Betrachtung hervor, ist Zweck der Schöpfung; und nicht nur aus den Ruinen blüht neues, junges Leben, sondern auch auf jenen Wüsteneien von Eis und Schnee, den Geburtsstätten der Lawinen, von denen aus sie donnernd zu Thal gehen und alles Leben auf ihrem Wege vernichten und zerstören. [4067]

Drahtgeflechte und Blechgitter.

Mit fünf Abbildungen.

Drahtgeflechte finden zu allerlei häuslichen und wirthschaftlichen Geräthen, wie zu mannigfachen baulichen und gewerblichen Zwecken eine seit Jahren steigende Verwendung, welche durch die Fortschritte der Drahtwalzerei und -Zieherei in den letzten Jahrzehnten wesentlich gefördert wurde. An die Stelle der Latten- und Bretterzäune zur Einfriedigung von Gärten und Ländereien treten immer mehr die Drahtgitter und Drahtgeflechte, selbst in Gebäuden, in denen man früher Räume durch Bretterwände abgrenzte, z. B. in Markthallen, sind an die Stelle der Holzwände Drahtgeflechte getreten, welche die Reinlichkeit und Lüftung begünstigen und nebenbei ein gefälliges Aussehen haben.

Die Geflechte unterscheiden sich durch die Maschenform und die Art der Maschenbildung. Die in Abbildung 489 dargestellte Maschine nach DENNIS' Patent einer Londoner Fabrik für Drahtgeflechte fertigt ein Drahtnetzwerk von sechsseitigen Maschen, wie es Abbildung 490 zeigt. Man könnte die Maschine mit einem Webstuhl vergleichen, der nur mit Kettenfäden ohne Einschlag arbeitet. Der zur Verarbeitung kommende Draht muss geglüht, d. h. weich sein. Lassen wir den Saumdraht, der gleichsam die Webekante des Geflechtes bildet, unberücksichtigt und bezeichnen die Drähte der Reihe nach von einer Kante zur andern mit fortlaufenden Zahlen, so werden zuerst, um die Maschen zu bilden, die Drähte 1 und 2, 3 und 4, 5 und 6 u. s. w., sodann die Drähte 2 und 3, 4 und 5, 6 und 7 u. s. w. zweimal um einander gedreht, worauf die ersten Paare wieder folgen, u. s. f. Die Drähte laufen von Spulen ab, die abwechselnd vorn an einem hin und her schwingenden Rahmen und auf der Aussenfläche einer dahinter feststehenden Scheibe angebracht sind. Zwei benachbarte Drähte von je einer dieser beiden Spulenreihen laufen durch Spindeln (in der Abbildung verdeckt, daher nicht sichtbar) von gleicher, halbcylindrischer Form, welche also, wenn sie mit ihren geraden Flächen auf einander liegen, einen Cylinder bilden, durch den zwei Drähte laufen. Werden die

Abb. 490.

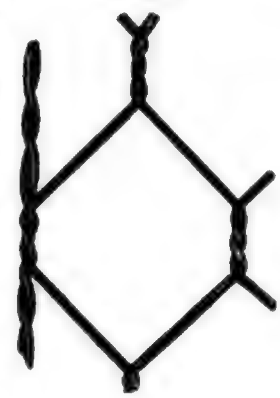
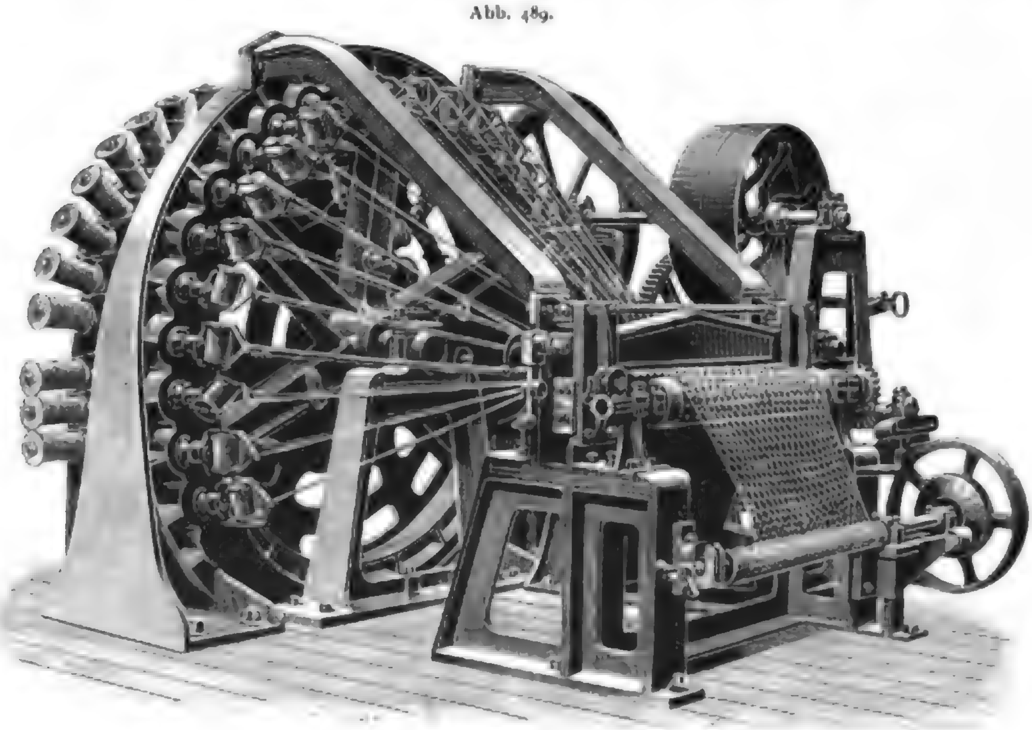


Abb. 489.



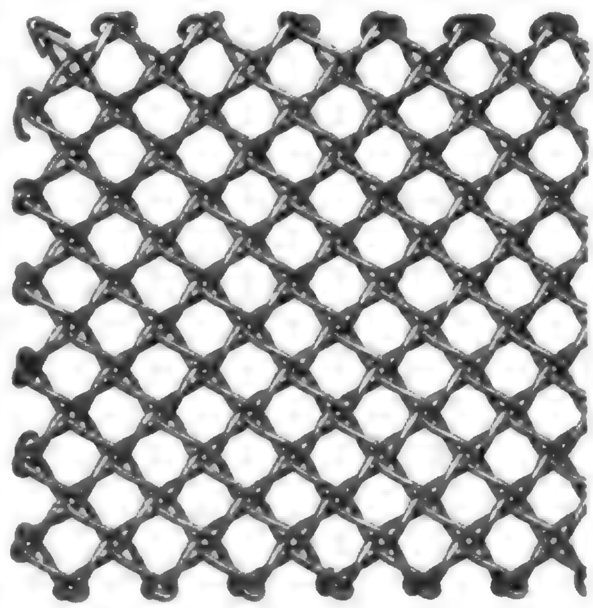
Drahtflechtmaschine Patent DENNIS.

Spindeln in dieser Lage zweimal um ihre Achse gedreht, so drehen sich auch die durch dieselben hindurchlaufenden Drähte so oft um einander. Ist dies geschehen, so schieben sich sämmtliche Halbspindeln der einen Lage seitlich über die benachbarte, durch die Schiebung frei gewordene Halbspindel, wobei sich die Drähte um einen die Grösse der Masche bestimmenden Flechtkopf auf der in der Abbildung sichtbaren Walze legen. Jetzt drehen sich wieder die Spindeln und bilden durch die Verwindung der Drähte eine Masche. Während nun die Walze um eine Masche weiter rückt und das fertige Geflecht mitnimmt, kehren die Halbspindeln wieder in ihre vorige Lage zurück, worauf sich das Spiel wiederholt, u. s. f.

Die Maschine arbeitet mit Dampfbetrieb und vollständig selbstthätig. Sie kann, bis zu gewissen Grenzen, Geflechte verschiedener Breite und Maschenweite herstellen, wozu die entsprechenden Maschinentheile auszuwechseln sind. Die gebräuchlichsten Maschenweiten sind die von 2,5 bis 5 cm; die Geflechtbreite kann von 0,3 bis 1,8 m steigen. Für England erhalten die Stücke etwa 45, für das Ausland 137 m Länge. Es leuchtet ein, dass nicht nur die Maschinenweite, dass auch die Zahl der Umschlingungen der benachbarten Drähte sich ändern lässt.

In Deutschland ist dieses Drahtgeflecht nicht, wie in England, zu Einfriedigungen, Tauben- und Hühnerhäusern beliebt, weil es zu Ausbauchungen neigt, die sich bei der Unnachgiebigkeit der Drahtverschlingungen durch Ausrecken und Ausspannen nicht fortschaffen lassen. Ganz gerade, flache Wände lassen sich daher nicht leicht herstellen und noch schwerer erhalten, da sie durch einseitigen Druck beulig werden. In Deutschland ist deshalb ein mit Handbetrieb herstellbares Drahtgitter gebräuchlich geworden, dessen Drähte sich nur mit einer halben Windung, gleichsam durch blosses Einhaken halten. Die Maschen sind quadratisch bis zu etwa 10 cm Weite. Die Herstellung ist höchst einfach. Der Draht wird um ein flaches Messer dadurch spiralförmig aufgewickelt, dass letzteres sich innerhalb einer aus Vierkanteisen hergestellten Spirale dreht, wobei der Draht an der Kante der Spirale Führung erhält, nach welcher er sich hinausschraubt. Der Draht wird daher mit derselben Steigung um das Messer gewickelt, welche die Leitkante der Spirale hat, und schiebt sich hierbei an dem Messer entlang, wenn dieses mittelst Handkurbel und Rädervorgelege in Drehung versetzt wird. Die auf einem Werktisch entlang gleitende flache Drahtspirale erhält die Länge der Gitterbreite, und wenn man nun die nächste Spirale in das Ende der ersten einhakt, so hakt sich dieselbe beim Drehen der Maschine in jede nächste Masche von selbst ein. Auf diese Weise lässt sich ein Geflecht von beliebiger Länge herstellen und lassen sich zwei Gitterstücke zu einem verbinden. Das Geflecht lässt sich bequem aufrollen und erhält beim Gebrauch an den Seiten, als Ersatz für die Webekante, einen starken Draht, der durch die Ecken der Maschen gesteckt und mit dünnem Draht festgebunden wird, nachdem das Geflecht glatt ausgespannt wurde. Bei der Nachgiebigkeit der Verschlingung ist das Gitter sehr elastisch und verbeult sich nicht. Runde Drahtspiralen werden auf ganz ähnliche Weise hergestellt und zu Matten verschlungen, die sich durch ausserordentliche Elasticität auszeichnen und deshalb in Betten Verwendung finden. C. W. RITZMANN in Berlin hat sehr geschickt vier solcher Spiralen sich kreuzend in einander gedreht und stellt auf diese Weise Fussmatten (s. Abb. 491) ohne seitliche Absteifungsdrähte

Abb. 491.



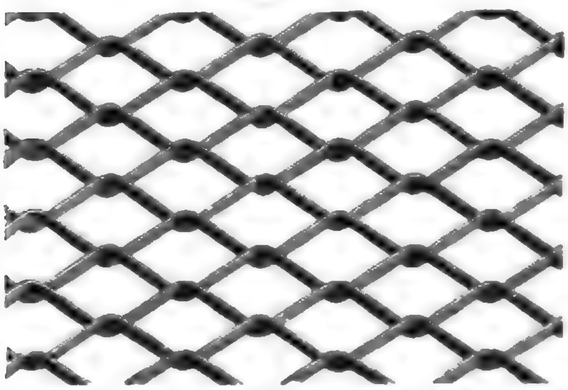
von grosser Festigkeit her. Seine Erfindung steht unter Musterschutz.

Ein zu vielseitiger Verwendung geeignetes Drahtgeflecht wird aus „gekröpftem“, d. h. wellenförmig gebogenem, meist stärkerem Draht auf die Weise hergestellt, dass man den Draht durch ein Räderwerk laufen lässt, welches für bestimmte Wellentiefen einstellbar ist. Fügt man solche Drähte wie ein einfaches Gewebe sich kreuzend so zusammen, dass die Wellen in einander zu liegen kommen (wobei sich durch verschieden grossen Abstand der Drähte verschiedene Muster hervorbringen lassen), so wird hierdurch jede Verschiebung der Drähte verhindert. Die Drahtenden werden in der Regel in Löcher eines eisernen Rahmens eingebogen, der z. B. das Feld eines Gartenzaunes oder einer Scheidewand, wie in Markthallen zur Herstellung der Verkaufsstände u. s. w., bildet.

Geflechte aus gekröpftem Draht dienen auch zu Einlagen in Betonwänden.

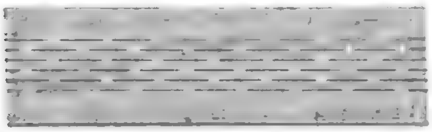
In England wird besonders für den letzteren Zweck ein Drahtgeflechten ähnliches Maschenwerk aus dünnem Stahlblech hergestellt, wie es in Abbildung 492 dargestellt ist. Macht man

Abb. 492.



in ein Blech Schnitte, wie in Abbildung 493, hält den einen breiten Rand fest und hebt den anderen senkrecht zu ersterem in die Höhe, so

Abb. 493.



zieht sich das Blech in den Schnitten aus einander und erhält die Gestalt wie in Abbildung 492. Lässt man nun aber den erhobenen Blechrand los, so schnellt er in seine alte Lage zurück. Soll das Blech die Maschenform behalten, so muss dem Blechstreifen durch Pressung in einer Maschine diese Form gegeben werden. Eine solche Maschine hat eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Blechschere, deren obere Schneidebacke sich senkrecht auf und nieder bewegt und mit der unteren einen spitzen Winkel bildet. Die Schneidebacken der Blechgittermaschine bestehen jedoch nicht aus einem Stück und geben keine gerade, ununterbrochene Schneidekante, sie sind vielmehr aus einer Anzahl Messer zusammengesetzt, deren jedes den Schnitt für eine Masche macht und dann sofort den abgeschnittenen Blechstreifen hinunterdrückt am unteren Messer entlang, das unterhalb der Schneidekante eine Art Gesenk bildet, in welches das obere Messer den Blechstreifen hineinpresst. Nachdem sich das Messer erhoben, behält das Blech die ihm gegebene Maschenform. Wird nun die Blechtafel um eine Streifenbreite weiter geschoben und werden neue Maschen hergestellt, so verlängert sich der fertige Maschentheil nach unten, denn die Maschenfläche steht senkrecht zur Blechtafel, aus der das Blechgitter hergestellt wird.

Die Blechgitter lassen sich nicht rollen, sondern müssen in Tafelform verschickt werden, eine Unbequemlichkeit, die weiten Versendungen hinderlich ist. Die Blechgitter finden, wie erwähnt, in England vorzugsweise zur Herstellung von Betonwänden, aber auch, nachdem sie verzinkt worden, zu Einfriedigungen Verwendung.

x. [4177]

Selbstcassirende Apparate für den Verkauf von Fahrkarten, Briefmarken u. dgl.

Von Dr. L. Sell.

(Schluss von Seite 810.)

Es ist soeben von Briefstempelapparaten die Rede gewesen, auf welche ich die Aufmerksamkeit ganz besonders zu lenken wünsche. Das Frankiren der Briefe und sonstigen Postsendungen durch Briefmarken bedeutet in gewisser Hinsicht einen Umweg. Die Post verkauft Marken, um dieselben darauf wieder durch Abstempelung zu entwerthen. Es wäre nun unzweifelhaft eine Vereinfachung des Verfahrens, wenn die beiden Functionen des Frankirens und Entwerthens in eine einzige Function zusammengezogen werden könnten. Eine solche Zusammenziehung soll nun durch die genannten Briefstempelapparate bewirkt werden.

Es braucht kaum besonders bemerkt zu werden, dass der erwähnte Umweg bei der Verwendung von Briefmarken im Grossen und Ganzen gleichwohl eine Vereinfachung des Verfahrens bedeutet, und dass die Einführung der Briefmarken, durch welche es ermöglicht wird, Postsendungen zu Hause zu frankiren, eine Neuerung von höchster praktischer Bedeutung gewesen ist. Aber in allen denjenigen Fällen, bei welchen eine einzelne Marke gekauft und sogleich zur Frankirung eines Briefes verwandt wird, ist ein Umweg thatsächlich vorhanden.

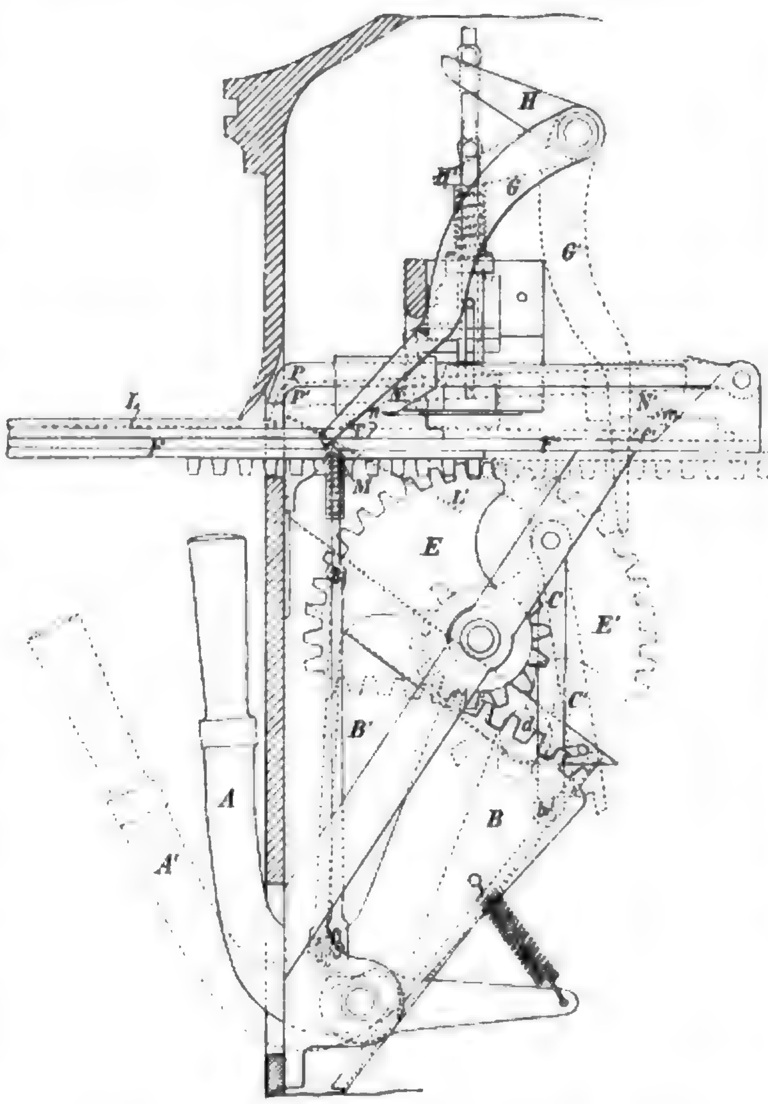
Selbstcassirende Apparate sind nun aber ihrer Natur nach vorzüglich für den Einzelverkauf bestimmt, und fast bei jedem Briefmarkenverkaufsapparat wird in der Beschreibung desselben von dem Erfinder erwähnt, dass derselbe vornehmlich in Verbindung mit einem Briefkasten Anwendung finden soll, so dass Jedermann, der einen Brief einwerfen will, die Möglichkeit besitzt, die etwa fehlende Marke zu erwerben.

Auch die von verschiedenen Seiten in Vorschlag gebrachten Briefstempelapparate sind fast allgemein dazu bestimmt, ähnlich wie die Briefkasten, für welche sie zu gleicher Zeit einen Ersatz bilden, in den Strassen an den Häusern angebracht zu werden. An Stelle von Briefmarkenverkäufern würden also zweckmässig Stempelapparate zur Anwendung kommen

können, wenn nicht etwa Rücksichten auf die Controle solches verbieten. Hier handelt es sich jedoch nicht mehr um Controle des kaufenden Publikums, sondern des die Apparate bedienenden Beamtenpersonals. Dass in dieser Hinsicht eine Schwierigkeit vorliegt, ist ohne weiteres klar. Werden durch einen selbstcassirenden Apparat Verkaufsgegenstände, wie Briefmarken u. s. w., abgegeben, so genügt es, die Herstellung der letzteren zu überwachen, um eine hinreichende Controle zu haben; dagegen kann man einem Apparate nicht ohne weiteres ansehen, wie oft er in Gang gesetzt worden ist. Bevor jedoch auf die Frage der Controle näher eingegangen werden soll, mag die Wirksamkeit eines solchen Stempelapparates an dem Beispiel eines der ältesten, vielleicht des ältesten Apparates dieser Art, dem des Engländers JAMES HENRY HANNAY (englisches Patent Nr. 17 414 vom Jahre 1888), erläutert werden (s. Abb. 494).

Bei diesem Apparat wird der zu frankirende Brief (*L*) auf eine bewegliche Platte (*F*) gelegt, die an ihrer Unterseite mit Zähnen versehen ist, in welche ein Zahnsector (*E*) eingreift. Dieser Zahnsector kann durch einen zweiten mit einer Handhabe (*A*) ausgerüsteten Zahnsector (*B*) um seine Achse gedreht werden; jedoch nur dann, wenn durch ein eingeworfenes Geldstück ein Hebel (*C*) zur Seite (in die Lage *C'*) gedreht ist und einen Ansatz (*b*) des letztgenannten Zahnsectors freigegeben hat. Durch Niederdrücken der Handhabe *A* (bezw. Ueberführung derselben in die Lage *A'*) nach erfolgtem Geldeinwurf wird also die Tischplatte nebst dem darauf liegenden Brief in den Apparat hineingezogen und der Brief unter eine Stempelvorrichtung gebracht. Die letztere tritt durch die Kraft einer Feder in Thätigkeit, sobald beim Niederdrücken der Handhabe *A* die mit derselben verbundene Stange *M* den Arm *G* freigiebt. Die Rückführung des Armes *G* in seine Ruhelage erfolgt durch einen an der Tischplatte befestigten Ansatz *f*.

Abb. 494.



Da der Stempel zu gleicher Zeit Auskunft über die Zeit der Aufgabe des Briefes giebt, muss Fürsorge getroffen werden, dass der Brief nach seiner Abstempelung in dem Apparat zurückgehalten wird. Zu diesem Zweck ist ein Hebel (*P*) angeordnet, welcher während der Zurückbewegung der Tischplatte sich auf dieselbe auflegt und den Brief allmählich von der Platte herunter schiebt (wie in der Zeichnung durch *L'* angedeutet ist). Um die nöthigen Bewegungen dieses Hebels zu bewirken, ist derselbe mit einem Gleitstück (*N*) ausgerüstet, das auf seiner Unterseite eine Einkerbung besitzt, in welche ein Ansatz (*n*) der Tischplatte hineinragt. Bei der Einwärtsbewegung des Tisches wird daher dieses Gleitstück mitgenommen, bis es auf seinem Wege Widerstand findet (an einem Ansatz des Hebels *P*); darauf erfolgt eine Aufwärtsbewegung des Hebels, der Ansatz *n* tritt aus der Einkerbung heraus und gelangt hinter das Ende des Gleitstückes, so dass der Hebel auf die Tischplatte niedersinken kann. Bei der Rückbewegung der letzteren wird das Gleitstück mitgenommen,

bis es an einen Ansatz an der anderen Seite des Hebels stösst, worauf der Ansatz *n* unter Aufwärtsbewegung des Hebels sich wieder in die Kerbe einlegt.

Der Apparat vollzieht, wie man sieht, alle beim Frankiren von Briefen nothwendigen Functionen in verhältnissmässig einfacher Weise. In Bezug auf die Sicherung gegen betrügerische Benutzung von Seiten des Publikums steht er ebenso da wie die selbstcassirenden Apparate überhaupt, so dass nach dieser Richtung keine besonderen Bedenken vorliegen. Aber auch in Bezug auf die Controle des bedienenden Beamtenpersonals ist die Gefahr nicht besonders gross. Die Verstellung der Typen, von denen, bei jedesmaligem Niedergang des Stempels, ein Abdruck auf den Brief erfolgt, entsprechend der Tageszeit, könnte mit leichter Mühe von dem die Briefe einsammelnden Beamten von aussen vorgenommen werden, ohne dass demselben Zugang zu dem Mechanismus gewährt zu werden brauchte; oder diese Verstellung der Typen könnte auch selbstthätig durch ein Uhrwerk bewirkt werden. Der zur Aufnahme der Briefe bestimmte Behälter würde gleichfalls völlig getrennt von den Mechanismen angeordnet werden können, so dass der den Apparat bedienende Beamte nicht die mindeste Gewalt über denselben besässe. Bliebe die Schwierigkeit, darüber zu wachen, dass der von dem Apparat vereinnahmte Geldbetrag ungeschmälert in die Cassen übergeführt würde. Doch auch das ist nur eine scheinbare, keine ernsthafte Schwierigkeit. Schon jetzt sind bei selbstcassirenden Apparaten häufig Zählwerke angebracht, welche den Betrag, der in denselben vorhanden sein soll, angeben. Es hindert nichts, derartige Zählwerke auch hier anzuwenden. Ja, man könnte noch weiter gehen und Einrichtungen vorsehen, wie sie bei den sogenannten Controlcassen, die sich in kaufmännischen Geschäften mehr und mehr Eingang verschaffen, bereits zur Anwendung gekommen sind, z. B. die Vorrichtung, den jeweiligen Casseninhalt bei der Oeffnung des Geldbehälters selbstthätig auf einen Streifen Papier aufdrucken zu lassen. So erhielte der mit der Einsammlung des von den Apparaten vereinnahmten Geldes beauftragte Beamte einen Ausweis über die Höhe der von ihm vereinnahmten Beträge, und jede weitere Controle wäre entbehrlich. Schwierigkeiten hinsichtlich der Controle können demnach nur auftreten, sobald ein Apparat in Unordnung geräth und dadurch eine Blosslegung des Stempelmechanismus erforderlich wird, weil dann eine missbräuchliche Benutzung dieses Stempels möglich ist.

Doch wo wäre der Betrieb, in dem ein Betrug ausgeschlossen ist? Wo liegt die Garantie dafür, dass ein Falschdruck von Briefmarken nicht stattfinden kann? Und dann, wie gross ist das Risico? Verschwindend gering, muss man sagen, wenn man bedenkt, dass die Verwerthung der etwa im voraus gestempelten Briefumschläge doch nur mit Hülfe einer grösseren Zahl von Personen möglich ist, die sämmtlich wissen, dass derartig gestempelte Umschläge nur auf dem Wege des Betruges zu erlangen sind, und die unzweifelhaft Bedenken tragen werden, um eines winzigen Vortheiles willen — denn es handelt sich ja für jeden Einzelnen nur um geringe Beträge — sich der Gefahr der Entdeckung auszusetzen, wenn sie nicht schon durch den Abscheu vor der Unredlichkeit bestimmt werden, solche Schleichwege zu vermeiden. Und die Gefahr der Entdeckung ist in der That nicht gering, da derartige Briefe nur durch einen untreuen Beamten in den Geschäftsgang der Postverwaltung gelangen können.

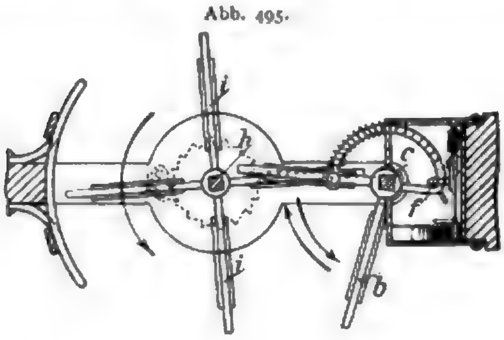
Aehnlich wie durch selbstcassirende Stempelapparate eine Vereinfachung in der Entrichtung des Entgelts für die Beförderung von Briefen durch die Post herbeigeführt werden kann, lassen sich im Eisenbahnverkehr durch Einführung einer anderen Klasse von selbstcassirenden Apparaten in gewissen Fällen die Fahrkarten entbehrlich machen, oder es kann der die Fahrkarten coupirende Beamte erspart werden. Zu diesem Zweck werden die Zugänge zu Bahnsteigen durch Thüren abgesperrt, welche nur nach Einwurf eines bestimmten Geldstückes oder auch einer bestimmten Fahrkarte geöffnet werden können. Es ist das ein Verfahren, das in Fabriken zur Controle der Arbeiter vielfach Anwendung findet. Um Einlass zu erhalten, muss jeder Arbeiter eine ihm zugetheilte Controlmarke in den Apparat werfen. Diese Controlmarken werden selbstthätig, der Zeit des Einwurfs entsprechend, beispielsweise in verschiedene Fächer befördert, derart, dass sämmtliche Marken, welche sich in einem bestimmten Fach befinden, während eines ganz bestimmten Zeitraumes eingeworfen worden sind.

Die Einrichtung einer solchen „Thür mit durch Geldeinwurf auslösbarer Sperrvorrichtung“ mag an dem Beispiel der in Deutschland unter Nr. 41 244 im Jahre 1886 patentirten erläutert werden (s. Abb. 495).

Da, sobald der Zutritt zum Bahnsteige mit Geld erkauft ist, das Verlassen desselben ungehindert muss erfolgen können, so ist es nothwendig, die Einrichtung so zu treffen, dass die Verschlussthür nur nach einer Seite gesperrt, oder, wie im vorliegenden Fall, mit einer zweiten für den Ausgang bestimmten Thüre verbunden ist. Es ist weiter nothwendig, Vorkehrungen zu treffen, dass nicht mehrere Personen gleichzeitig bei einmaliger Oeffnung der Thüre eintreten können. Zu diesem Zweck werden in Museen u. s. w. sogenannte Drehthüren oder

Drehkreuze, welche meist mit Zählvorrichtungen verbunden sind, benutzt. Auf der Anwendung derartiger Drehthüren beruht nun auch die oben erwähnte Verschlussvorrichtung. Um das Ineinandergreifen der zusammenwirkenden Thürflügel zu ermöglichen, sind dieselben durchbrochen und bestehen aus mehreren auf zwei Achsen (*h* und *c*) sitzenden Armen. Die Einlass begehrende Person tritt zwischen zwei Flügel (*b* und *i*) der beiden Thüren und wirft die zur Oeffnung nöthige Münze in die dazu vorgesehene Spalte. Dadurch wird eine Sperrung (*f*) ausgelöst, welche in einen mit der einen Thür verbundenen Zahnbogen eingreift, so dass beim Druck auf die den Zugang versperrenden Thürflügel die letzteren sich öffnen und den Eintritt gestatten. Das unbefugte Eindrängen einer zweiten Person hinter derjenigen,

Abb. 495.



welche das Eintrittsgeld bezahlt hat, wird dadurch verhindert, dass bei Oeffnung der Thür die freien Enden der Thürflügel (*b* und *i*) sich nähern und in einander greifen. Sobald der Druck auf die den Eingang schliessenden Thürflügel aufhört, schnellt die eine Thüre unter dem Einfluss einer Feder wieder in die Verschlussstellung zurück, während die zweite Thür, welche, wie bemerkt, eine gewöhnliche nur nach einer Seite bewegliche Drehthür ist, ruhig in ihrer Stellung verharrt. Beim Verlassen des Bahnsteiges oder irgend eines anderen durch die Thür gesperrten Raumes tritt nur die letztgenannte Thür in Wirksamkeit, ohne dem Durchgange irgend welches Hinderniss entgegen zu setzen.

Wenn man die mannigfachen Vortheile erwägt, welche die Anwendung der im Vorstehenden näher erläuterten selbstcassirenden Apparate und Einrichtungen bietet, so ist es in hohem Maasse auffallend, dass die Eisenbahn- und namentlich die Postverwaltung sich der Einführung derselben im Grossen und Ganzen durchaus ablehnend gegenüber stellen. Es kann zugegeben werden, dass im Eisenbahnverkehr sich der allgemeineren Einführung der beschriebenen Einrichtungen gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen, unter denen der Umstand, dass es sich hier oft um die Entrichtung grösserer Summen handelt, vielleicht in erster Linie in Betracht kommt. Denn so viel leuchtet in der That ein, dass die Anwendung selbstcassirender Apparate überall da misslich ist, wo zu ihrer Auslösung Münzen einer weniger gangbaren und allgemein verbreiteten Art, oder eine grössere Anzahl gleicher Münzen erfordert werden. In beiden Fällen würde bei ihrer Benutzung oft sehr unangenehm empfunden werden, dass der Käufer sich nicht im Besitz der gerade erforderten Münzen befindet — ein Umstand, der, bei dem Mangel einer mit den Apparaten verbundenen Geldwechsel-Vorrichtung, selbst die Benutzung der gegenwärtig vorwiegend in Betrieb befindlichen Zehnpfennig-Automaten stark beeinträchtigt. Doch würde den Interessen des reisenden Publikums unzweifelhaft ein Dienst erwiesen, wenn für den Nahverkehr, der doch einen ansehnlichen Bruchtheil des ganzen Verkehrs ausmacht, der selbstthätige Fahrkartenverkauf zur Anwendung käme, was etwa durch Einführung eines Zonentarifs möglich würde. Die segensreichen Folgen der Einführung des automatischen Fahrkartenverkaufs im Berliner Stadtbahnverkehr bildeten ja den Ausgangspunkt der vorliegenden Erörterung. Vorläufig zeigt sich jedoch die Eisenbahnverwaltung den darauf gerichteten Bestrebungen nur da zugänglich, wo es für sie ohne Unbequemlichkeit und Kosten geschehen kann, z. B. im Berliner Stadtverkehr, wo die Erlaubniss zur Aufstellung von Waaren-Verkaufsapparaten auf den Bahnsteigen in engste Verbindung mit der Verpflichtung zum automatischen Fahrkartenverkauf gebracht ist. Von welcher Bedeutung der letztere hier ist, erhellt daraus, dass schon jetzt, nachdem nur etwa drei Jahre seit seiner Einführung verstrichen, nicht weniger als 10—12 Millionen Fahrkarten jährlich von den aufgestellten selbstcassirenden Apparaten verkauft werden.

Bedauerlicher ist der entschieden ablehnende Standpunkt der Postverwaltung, wie derselbe beispielsweise in einem Bescheide zum Ausdruck kommt, der Herrn OSCAR OEHRING in Eisleben auf dessen Antrag auf versuchsweise Aufstellung seiner oben beschriebenen „Postkarten-Verkaufsapparate" zu Theil wurde. In diesem, vom 25. Juni 1893 datirten Bescheide heisst es, wie mir von dem genannten Herrn auf meine Anfrage mitgetheilt wird, „dass es nicht in der Absicht liegt, solche Apparate für Rechnung der Postverwaltung aufzustellen". Da nun die Postverwaltung, im Unterschiede von der Eisenbahnverwaltung, soweit ich sehen kann, kein Aequivalent für die Aufstellung von Postwerthzeichen-Verkaufsapparaten durch Privatunternehmer zu bieten vermag, so ist an eine solche einstweilen nicht zu denken.

Da die beim selbstthätigen Fahrkartenverkauf gemachten Erfahrungen beweisen, dass das

Publikum der Aenderung des Verkaufsverfahrens durchaus sympathisch gegenüber steht und auch das Interesse des Verkäufers durch etwaige betrügerische Manipulationen keineswegs gefährdet ist, so muss man annehmen, dass es finanzielle Bedenken sind, welche für die Entscheidung der Postverwaltung maassgebend gewesen sind. Man fürchtet vielleicht, dass eine Ersparniss an Beamten nicht möglich sein, und dass daher die Einführung von Briefmarken- u. s. w.-Automaten unvortheilhaft für die Verwaltung sein würde. Die Postverwaltung wäre ja nicht die einzige Behörde, welche sich durch derartige engherzige praktische Gesichtspunkte leiten lässt. Um einer geringen Ersparniss willen verurtheilen Eisenbahn- und Pferdebahnverwaltung täglich viele Tausend Menschen, bei einer Fahrt in den Abend- und Nachtstunden unthätig da zu sitzen oder sich die Augen zu verderben, während eine geringe Verbesserung der Beleuchtung alle diese Menschen in den Stand setzen würde, die Zeit der Fahrt nützlich mit Lesen zu verbringen. Was vom Standpunkt der Einzelverwaltung praktisch ist, ist unverzeihliche Unwirthschaftlichkeit vom Standpunkte der Allgemeinheit aus. Jedesmal, wenn ich eine solche, in höherem Sinne unwirthschaftliche Sparsamkeit bemerke, taucht das Bild eines alten littauischen Arbeiters vor mir auf, der der nüchternste Mensch von der Welt war, wenn er den Branntwein mit eigenem Gelde bezahlen sollte, aber ein unverbesserlicher Trunkenbold, wenn es aus fremder Leute Tasche ging.

Man wird die Postverwaltung kaum von dem Vorwurf freisprechen können, im wesentlichen nach der Maxime jenes alten Littauers zu verfahren, wenn sie ohne Noth duldet, dass täglich zahllose Menschen in den Abendstunden sich um ihre Schalter drängen, um ihren Bedarf an Briefmarken und Postkarten zu decken, und oft halbe Stunden lang warten müssen, um zu ihrem Ziel zu gelangen. Diese Wartezeit ist ein wirthschaftlicher Verlust, den die Allgemeinheit erleidet; sie sollte also, wenn es irgend angeht, vermieden werden. [4084]

Universal-Instrument zur Theilung von Winkeln.

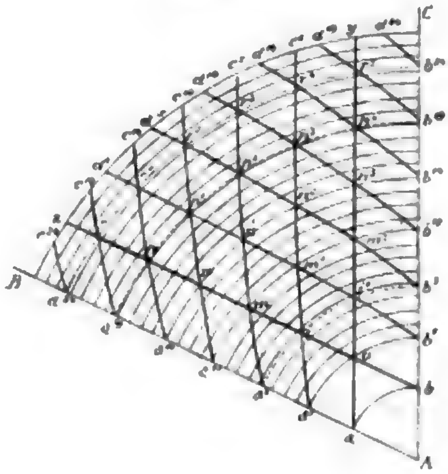
Von Leopold Gmelin.

Mit zwei Abbildungen.

Bekanntlich ist es bis jetzt nicht gelungen, ein Verfahren ausfindig zu machen, durch welches ein beliebiger Winkel auf zeichnerischem Wege in eine beliebige Anzahl gleicher Theile zerlegt werden kann. Man kennt wohl für einige Kreistheilungen einfache, ohne Probiren sofort zum Ziel führende Wege, aber dieselben können nicht mehr eingeschlagen werden, wenn es sich um Theilung einzelner Kreisbogenstücke — ausgenommen um eine Halbirung — handelt. Wie Jedermann weiss, beruht die Gleichtheilung gerader Linien darauf, dass man von dem einen Endpunkte derselben unter beliebigem Winkel eine andre Gerade zieht, auf dieser in der gewollten Zahl gleiche Theile aufträgt, den letzten Theilungspunkt mit dem andern Endpunkt der zu theilenden Geraden geradlinig verbindet und nun durch die andern Theilungspunkte Parallele mit dieser Verbindungslinie zieht. Ein entsprechendes, auf Kreisbogen oder Winkel anwendbares Verfahren hat man bis jetzt vergeblich gesucht.

Um so mehr muss es überraschen, in dem von Lothar v. Köppen erfundenen und demselben patentirten „Universal-Instrument“ nun ein Mittel zu besitzen, welches solche Theilungen in vollkommenster Weise ermöglicht und welches zugleich in seinem Princip so leicht verständlich ist, dass selbst die geometrischen Kenntnisse eines Mittelschülers genügen, um sich von der Richtigkeit des Verfahrens zu überzeugen.

Abb. 496.

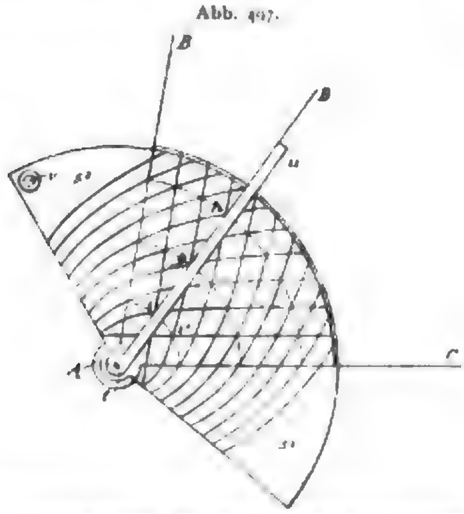


Es sei (Abb. 496) $\sphericalangle BAC$ ein beliebig grosser Winkel, von dessen Spitze A man eine Anzahl concentrischer Kreisbogen durch den Winkel beschrieben hat, — ob in gleichen oder ungleichen Abständen, ist vollkommen einerlei. Zieht man nun durch die Endpunkte des innersten Bogens, also durch die Punkte a und b, Parallele mit den Schenkeln des Winkels, so erhält man die Linien ay und bz, deren Schnittpunkt der Halbirungslinie des Winkels angehört. Trägt man nun die durch die Linien ay und AC begrenzten Bogenlängen fortgesetzt jenseits der Linie ay (also in unserm Falle links davon) auf dem Bogen auf und verbindet dann die so erhaltenen Punkte mit einander, so ergiebt sich ein System von Curven, deren Punkte längs einer beliebigen aus der Winkelspitze gezogenen Kreislinie stets gleiche Abstände besitzen. Durch Wiederholung des gleichen Verfahrens von den

Linien AB, bezw. bz aus erhält man ein gleiches Curvensystem, nur mit dem Unterschied, dass deren Linien nach der entgegengesetzten Seite gebogen sind; auch bei diesem System haben jene Punkte, welche auf einer — übrigens beliebigen — aus der Winkelspitze gezogenen Kreislinie liegen, gleiche Abstände. Verbindet man nun die Endpunkte der Curven auf den Winkelschenkeln — $a, a^1, a^5 \ldots, b, b^1, b^5 \ldots$ — mit einander durch concentrische Kreisbogen, so ist sofort ersichtlich, dass auch die Schnittpunkte aller Curven auf diesen Kreisbogen liegen müssen, und dass wir dann bei o einen Punkt für die Halbirung, auf dem nächsten Kreisbogen die Punkte für die Dreitheilung (a^5, i, i^1, b^5), auf dem folgenden jene für die Viertheilung (a^{10}, m, m^1, m^2, b^{10}) u. s. w. erhalten.

In diesem Curvensystem ist also die Möglichkeit geboten, einen beliebig grossen Winkel in beliebig viel gleiche Theile zu theilen; der Entdecker dieser Theilungsmethode hat sich nun auch bemüht, dieselbe durch Construction eines geeigneten Zeicheninstrumentes für den Praktiker nutzbar zu machen.

Abb. 497.



Winkeltheilungs-Instrument von LOTHAR V. KOPPEN.

Das Instrument (Abb. 497) besteht aus zwei durchsichtigen gleich grossen Platten (s^1, s^2) in Gestalt eines Kreissectors, die sich um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt (t) drehen.*) In jeder dieser Platten ist nun das oben beschriebene Curvensystem eingravirt, und zwar bei der obern Platte auf der untern, bei der untern auf der obern Fläche, so dass in der Schärfe der Schnittpunkte die grösstmögliche Deutlichkeit erreicht wird. Stellt man nun das Instrument so ein, dass der Drehpunkt der Platten auf der Winkelspitze liegt und dass die Fundamentallinien der Curvensysteme (AB und AC der Abbildung 496) mit den Winkelschenkeln zusammenfallen, wobei der zu theilende Winkel von beiden Sectoren bedeckt wird, so erhält man in der Winkelöffnung ein zur Winkelhalbirungslinie symmetrisch gelagertes Netz, welches — ähnlich wie eine Filetarbeit — annähernd rhombische Maschen besitzt, wobei aber nur die Längsdiagonalen gerade Linien (die Radien) bilden, während die kurzen Diagonalen zusammen sich zu concentrischen Kreislinien vereinigen. Da nun die Curvenschnitte auf jeder dieser Kreislinien gleiche Abstände besitzen und ihre Zahl bei jeder folgenden Kreislinie um eins zunimmt, so leuchtet ein, dass sie mit einer einzigen Einstellung die Grundlage zur Theilung des Winkels in eine beliebige Anzahl gleicher Theile bilden, wenigstens theoretisch, in so fern als die Anzahl der Theile nur in der Grösse des Instruments und in der Dichtigkeit der Curven eine Grenze findet.

Die räumliche Begrenzung des Curvensystems bringt es mit sich, dass die Anzahl der möglichen Theilungen um so kleiner wird, je kleiner der zu theilende Winkel ist, da dann die Kreuzungspunkte für zahlreichere Theilungen weiter hinausrücken und endlich ausserhalb der Curvenplatten zu suchen wären; allein für solche Fälle kann man sich anderweitig helfen. Nehmen wir an, ein Winkel aAb von etwa 25^0 sei in 17 gleiche Theile zu theilen; vergrössert man nun den Winkel auf das Dreifache, so dass drei gleiche, durch die Schenkel Aa, Ab, Ac, Ad eingeschlossene Winkel neben einander liegen, so lässt sich zunächst der ganze von den äusseren Schenkeln (Aa und Ad) gebildete Winkel mittelst des Köppenschen Instruments leicht in 17 gleiche Theile theilen, wobei sich für den ersten Winkel (aAb), dessen Siebzehntheilung wir aufsuchen wollen, die Theilpunkte (0), 3, 6, 9, 12, 15 unmittelbar ergeben. Verlegt man dann — bei gleicher gegenseitiger Stellung der Curvenplatten — den Anfang der Theilung nach und nach an jeden der beiden zwischenliegenden Schenkel — Ab und Ac —, so ergeben sich im ersten Fall die Theilungspunkte 2, 5, 8, 11, 14 (17), im letzten Fall die Punkte 1, 4, 7, 10, 13, 16. Hiermit sind sämmtliche Punkte für die Siebzehntheilung des ursprünglichen Winkels gefunden.

Praktisch brauchbar wird die gefundene Punktreihe erst dadurch, dass man die durch dieselbe markirten Theilungsstrahlen mittelst eines Lineals auf das Papier überträgt; ein genau auf den Drehpunkt der Platten eingerichtetes und selbst drehbares Lineal bildet deshalb einen Hauptbestandtheil des Instruments (tu in Abb. 497).

Zur Sicherung der Einstellung und der Theilung dienen verschiedene kleine Vorrichtungen. Der Drehpunkt ist durch ein Linienkreuz markirt,

*) Um die Grenzen der Platten deutlicher aus einander zu halten, ist in der Abbildung eine derselben (s^1) mit etwas grösserem Halbmesser gezeichnet.

welches in einem entsprechenden kreisförmigen Ansatz der untern Platte eingezeichnet und — da die Drehachse durch eine etwa 6 mm weite Nabe gebildet wird — von oben leicht sichtbar ist. Die Festlegung der Unterplatte besorgen drei Nadelspitzen, welche auf einem dünnen die Nabe umgebenden Messingring angebracht sind. Das Lineal ist in Abbildung 497 nur ganz schematisch gegeben; die Einstellung desselben auf die Dreitheilung des Winkels BAC zeigt deutlich die Uebereinstimmung dieser Theilung mit den entsprechenden Punkten der Sechs- und Neuntheilung. In der Ausführung hat dieses Lineal noch einige Besonderheiten. Zunächst ist die oben genannte Nabe mit einer Lupe versehen, deren drehbare Hülse zugleich zur Festschraubung der oberen Platte (nach deren Einstellung) dient; die radiale Kantenfläche des Lineals, welche sich ausserhalb der Platten bis auf die Zeichenfläche herab erstreckt, steht genau senkrecht auf den Plattenebenen. Um eine Verwechselung der Schnittpunkte zu vermeiden, läuft auf der oberen Fläche des Lineals ein Schieber, den man auf das Lineal festschraubt, sobald der davon ausgehende Zeiger auf der Platte den Kreisbogen markirt, welcher die zu benutzenden Theilungspunkte enthält. Zur weiteren Sicherung gegen die in Folge der Plattendicke möglichen Visirfehler wird an besonders feinen Instrumenten mit dem Schieber eine Lupe verbunden, welche ein genaues Einstellen der senkrechten Ebene der Linealkante auf die Curvenschnitte ermöglicht. In dieser Ausstattung dürfte das Instrument z. B. bei Herstellung von Zahnrädern etc. auch den weitestgehenden Ansprüchen an Genauigkeit vollkommen genügen.

Vorläufig werden Instrumente zum gewöhnlichen Gebrauch gefertigt: die Platten aus starkem Celluloid, für 30 Theilungen, in der Grösse eines Viertelkreises mit einem Halbmesser von 15 cm, wobei die Curven numerirt sind. Diese einfachsten Instrumente kosten sammt Etui je 17 Mark. Auf Bestellung kann natürlich jede beliebige Plattengrösse für 100 und mehr Theilungen gefertigt werden, namentlich wenn statt des Celluloids Hartglas in Anwendung kommt, wobei natürlich der Preis eine entsprechende Steigerung erfährt. Den Interessenten ertheilt Dr. W. Hausmann — München, Rumfordstr. 39, I — nähere Auskunft. [4087]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Bekanntlich sind viele niedere Thiere und Pflanzen nicht auf die geschlechtliche Fortpflanzung beschränkt, sondern eine ungeschlechtliche wechselt bei ihnen mit der geschlechtlichen ab, oder geht neben ihr her. Aber während einige Forscher, wie Weismann, Heyer und Nägeli, der Ansicht sind, dass dieser Wechsel lediglich durch die innere Natur der betreffenden Pflanzenart bedingt und von äusseren Bedingungen unabhängig sei, behaupten die Anhänger Darwins, dass auch die Fortpflanzung sich den Lebensbedingungen anpasst, welchen die Pflanze ausgesetzt ist, und mit diesen wechselt. Bei den Moosen und Farnen ist der Generationswechsel, wie schon länger bekannt, lediglich eine Folge des verschiedenen Entwickelungszustandes der Pflanze selbst, und der Eintritt der Generationsphasen an bestimmte Entwickelungsstufen nothwendig gebunden. Diese Verhältnisse sind in dem Entwickelungsgange der Moose und Farne selbst begründet und zwingen zu einer ganz bestimmten Aufeinanderfolge. Hier haben äussere Einflüsse, wie Ernährung, Wärme und Licht, keinen bestimmenden Einfluss auf den Generationswechsel. Anders liegt die Sache, wie Klebs in Basel und Schilling in Darmstadt nachgewiesen, bei einigen Algen. Hier hängt, wie sich aus den Forschungen der beiden genannten Gelehrten ergiebt, der jeweilige Eintritt der geschlechtlichen und der ungeschlechtlichen Fortpflanzung sicher von äusseren Einflüssen ab. Klebs untersuchte das gemeine Wassernetz, *Hydrodictyon utriculatum*. Diese bekannte Alge unserer Sümpfe und Bäche pflanzt sich sowohl auf ungeschlechtlichem Wege durch Zoosporen, wie auf geschlechtlichem durch die sogenannten Gameten fort. Durch die geschlechtliche Zeugung entsteht die Zygote, eine kleine grüne Zelle, welche nach einer gewissen Ruhezeit keimt und Schwärmsporen erzeugt. Nach lebhafter Bewegung im Wasser kommen dieselben zur Ruhe und werfen dann ihre Bewegungsorgane ab. Hierauf entwickeln sich polyedrische Zellen, aus welchen dann auf ungeschlechtlichem Wege junge Netze entstehen. Die Frage war nun, ob man hier einen wirklichen Generationswechsel vor sich habe, und ob eine Abwechselung von geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung bei dieser Alge nothwendig stattfinden muss, wie sie bei den Farnen und Moosen nachgewiesen ist. Klebs brachte die Alge in eine halbprocentige bis einprocentige Nährsalzlösung, bestehend aus vier Theilen Kalknitrat, einem Theil Kaliumnitrat, einem Theil Kaliumphosphat und einem Theil Magnesiumsulfat, und gab ihnen Licht und Wärme. Nun zeigte sich bald Neigung zur Bildung von Zoosporen, also ungeschlechtlicher Fortpflanzung. Der Einfluss des Lichtes ist dabei noch wesentlicher, als der der Wärme, denn die Zoosporenbildung tritt bei dem in der Nährsalzlösung befindlichen Wassernetz erst ein, wenn das Licht eine Zeit lang auf dasselbe gewirkt hat. Was die geschlechtliche Fortpflanzung betrifft, so ist dieselbe anscheinend nicht ganz in demselben Grade von der Aussenwelt abhängig, aber wie sich aus den Arbeiten von Schilling ergiebt, wird auch die geschlechtliche Fortpflanzung nicht nothwendig aus inneren Gründen der Entwickelung veranlasst, sondern kann auch durch äussere Umstände herbeigeführt werden. Schilling fand, dass, wenn man z. B. das Wassernetz sechs bis acht Tage unter Lichtzutritt in einer fünfprocentigen Rohrzuckerlösung einer Temperatur von 26 bis 28° aussetzt, Gameten in grosser Menge auftreten. Hier haben wir es lediglich mit einer Folge des Ernährungszustandes zu thun. Ein Analogon zu dieser Erscheinung bietet die von Pringsheim constatirte Thatsache, dass ein ausgehungertes Blatt in einer Lösung von Rohrzucker oder anderem Zucker sich binnen kurzer Zeit mit Stärkekörnern füllt. Bei der geschlechtlichen Zeugung ist im Gegensatz zur ungeschlechtlichen das Licht nicht unbedingt nöthig, was leicht verständlich

wird, wenn man erwägt, dass die Algen sich in Rohrzuckerlösung auch ohne Lichteinwirkung weiter entwickeln können. Wie Dr. SCHILLING im Naturwissenschaftlichen Verein in Darmstadt mittheilte, gelingt es übrigens, ein Gameten bildendes, also sich geschlechtlich fortpflanzendes Wassernetz durch Einbringen in die oben erwähnte Salzlösung in ein Zoosporen bildendes, d. h. in ein sich ungeschlechtlich fortpflanzendes umzuwandeln. Umgekehrt wandeln sich Zoosporen bildende Netze im Sommer bei Zimmertemperatur in Gameten bildende um. Zuweilen gelingt es sogar im Sommer, in Maltose- oder Dulcitlösung die eine Hälfte eines Wassernetzexemplares zur Zoosporenbildung und die andere zur Gametenbildung zu veranlassen, indem man erstere beleuchtet und letztere verdunkelt. Man kann also das Wassernetz nach Belieben zur Bildung der einen oder der anderen Form zwingen. — Auch an einer anderen sehr einfach gebauten Alge, der *Vaucheria sessilis*, deren Fortpflanzungsart bereits von DE BARY und PRINGSHEIM untersucht war, zeigt sich geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung. In ersterem Falle entsteht aus dem Zusammenwirken der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane ein Gebilde, welches der Zygote des Wassernetzes entspricht, die Oospore. Auch hier beruht die angeblich bestimmte Aufeinanderfolge der beiden Fortpflanzungsarten in einem zufälligen Zusammentreffen der für ihren Eintritt erforderlichen äusseren Bedingungen. Versetzt man nämlich die Rasen von *Vaucheria sessilis*, so erfolgt zunächst Zoosporenbildung und dann Entwickelung von Antheridien und Oogonien, den Geschlechtsorganen analoge Organe. Oft kann man diese verschiedenen Formen am gleichen Rasen, ja selbst an demselben Faden bemerken. Die Producte der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, die Zoosporen, bilden, wenn sie in eine zwei- bis fünfprocentige Rohrzuckerlösung gebracht werden, unmittelbar an den Zoosporenkugeln Antheridien und Oogonien. Giesst man dann frisches Wasser zu oder bringt die *Vaucheria* in obige halbprocentige Nährsalzlösung und dann im Dunklen in reines Wasser, so tritt ungeschlechtliche Fortpflanzung ein. Bringt man die *Vaucheria* in sehr concentrirte, etwa zehnprocentige Zuckerlösung, so wird sie dadurch überhaupt längere Zeit an der Fortpflanzung gehindert. Auch in fliessendem Wasser zeigt sie zu geschlechtlicher Fortpflanzung keine Neigung; es entstehen dann nur zuweilen Zoosporen. Die Producte des geschlechtlichen Processes, die Oosporen, gehen nach gewisser Vorbereitung in Zuckerlösung zur geschlechtlichen, und in Salzlösung zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung über. Bringt man die auf Lehm cultivirten Keimlinge in ein ungeheiztes Zimmer, so unterbleibt die Fortpflanzung. Bei diesem Uebergange von der geschlechtlichen zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung spielt der Sauerstoff nur eine geringe Rolle. Lebhaftes Wachsthum verhindert ungeschlechtliche Fortpflanzung; dagegen ist die Beleuchtung für diese und auch für die andere Form der Fortpflanzung von ausschlaggebender Bedeutung. In beiden Fällen wirkt das Licht als Reiz. Auch schliessen sich beide Fortpflanzungsarten gegenseitig nicht aus. Zwar ist bei *Hydrodictyon* die ungeschlechtliche die häufigere und bei der *Vaucheria* ist es umgekehrt, aber bei beiden sind die äusseren Verhältnisse maassgebend für ihr Auftreten und Wechseln. Letzteres hängt also keineswegs von der inneren Natur der Pflanze ab. In gleicher Weise verhalten sich verschiedene andere Gruppen von Algen, z. B. die Desmidiaceen. Selbst für einzelne Moosarten, wie *Riccia*, liegen ähnliche Beobachtungen vor, sogar für einzelne Pilze, wie die Saprolegnien, und schon PRACHTL war es gelungen, durch Aenderung in den Ernährungsverhältnissen die Vertheilung der Geschlechter bei den Prothallien der Farne zu beeinflussen.

Die Frage der Fortpflanzung, dieser eigenartigen höchsten Leistung der Organismen, erhält durch diese Thatsachen eine neue Beleuchtung; aber die grosse Frage nach der Ursache der Fortpflanzung bleibt deswegen noch ebenso unbeantwortet, wie die nach dem Warum der Bildung und Entwickelung der Organismen, ja des NEWTONschen Gravitationsgesetzes und aller Naturgesetze überhaupt. „Wohl fällt Schleier um Schleier vor dem verhängten Bilde", doch keine dieser Fragen wird wohl je für sich allein zu lösen, sondern für alle dürfte nur eine gemeinsame Lösung möglich sein. H. VOGEL. [4117]

* * *

Künstliche Polydaktylie durch Einleitung von Regenerationserscheinungen konnte Professor DIETRICH BARFURTH in Dorpat häufig bei Amphibien, namentlich bei jungen Axolotln erzeugen, wenn er ihnen die vorderen oder hinteren Zehenglieder nicht glatt am Ende abschnitt, sondern durch einen unregelmässigen Schnitt an der Wurzel oder höher hinauf mit einem Theile des Fusses entfernte. Die Vermehrung kann dabei die Fingerglieder (Phalangen), Finger und den ganzen Fuss betreffen. Da eine solche Vermehrung am leichtesten eintritt, wenn die Extremität bei der Amputation eine Zerrung oder Quetschung erlitt, so hat diese Vermehrung der Zehen den Anschein einer unregelmässigen Reizerscheinung, aber da beim Abschneiden des vierzehigen Vorderfusses des Axolotl besonders häufig eine fünfzehige Normalhand nachwuchs, so scheint eine atavistische Tendenz mitzuwirken, welche die Normalhand der Ahnenformen mit fünf Zehen wiederherzustellen strebt. Einen ähnlichen Fall hatte FRITZ MÜLLER schon vor fünfzehn Jahren bei einem Krebse beobachtet, dem das amputirte Bein in einer Gestalt neu wuchs, wie es seine muthmaasslichen Vorfahren besessen haben mochten. Der Fall wäre dann leicht als eine Art Hemmungsbildung zu erklären, gerade so, als wenn ein Pferd mit drei Zehen geboren wird, in einer Gestalt, die für gewöhnlich in der embryonalen Entwickelung (durch Reduction der Gliedmaassenzahl) überwunden wird. Das neu wachsende Glied hätte in dieser Anschauung nicht mehr die volle Kraft, die regelmässige Reduction (von fünf angelegten Zehen auf vier beim Axolotl) auszuführen. Die Originalabhandlung BARFURTHs steht im ersten Bande des von Professor ROUX herausgegebenen *Archivs für Entwickelungsmechanik der Organismen*. E. K. [4107]

* * *

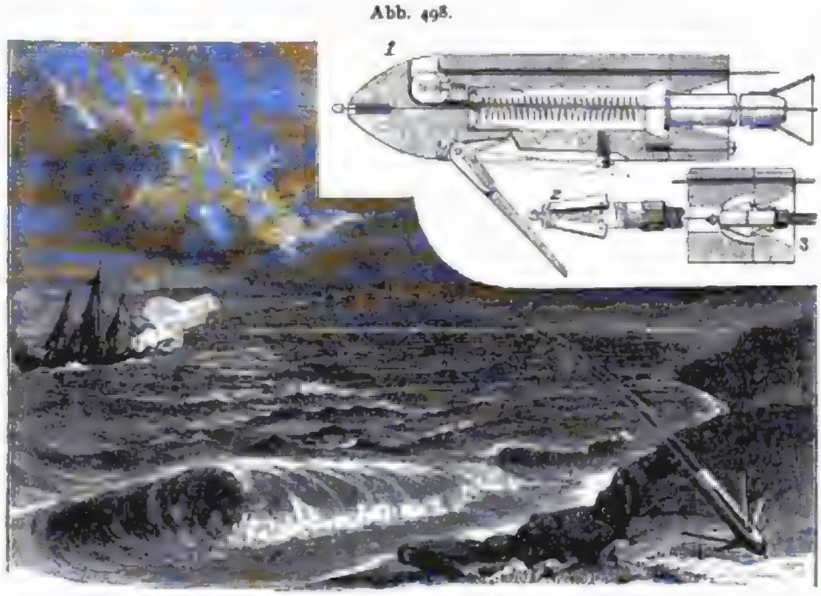
Ein neuer Kaffee-Schädling, der an mehreren Stellen Deutsch-Ostafrikas aufgetaucht ist und über welchen Dr. O. WARBURG in den *Mittheilungen aus den deutschen Schutzgebieten* berichtet hat, zeigt, wie Anpflanzungsversuche mit Nutzpflanzen nicht allein von den alten Schädlingen bedroht werden, sondern oft auch mit solchen zu rechnen haben, denen sie in der Colonie, wo die Pflanze eine neue Heimat finden soll, begegnen. Schon im October 1893 sah man die Kaffeepflanzungen der Missionsstation Morogoro kränkeln, und eine genauere Untersuchung von Dr. STUHLMANN zeigte 1894, dass Käferlarven sich im Holze der Stämme eingenistet und die Zweige der Länge nach durchbohrt hatten. Sie wurden von Dr. KOLBE, dem Coleopterologen des Berliner Museums, bestimmt, und von diesem als eine bisher

nur aus Kaffraria, südlich von Natal, bekannte Käferart *(Herpetophygas fasciatus)* erkannt. Der in ausgewachsenem Zustande $2\frac{1}{2}$ cm lange, schwach röthlich-gelb behaarte Käfer mit Fühlern von doppelter Körperlänge ist also in einem Lande heimisch, wo es bisher keine Kaffeepflanzungen gab, und also wahrscheinlich ein neu gewonnener und gefährlicher Feind. Denn die gelbe fusslose Larve mit ihren mächtigen Kiefern wählt, nachdem sie erst die Aeste durchfressen, schliesslich die der Wurzel nahen Schichten zwischen Holz und Rinde, aus denen das Wachsthum des Baumes erfolgt, zum bevorzugten Felde ihrer zerstörenden Thätigkeit, und tödtet dadurch die Stämme bald. Ob man ihrer mit Petroleum, Schwefelkohlenstoff und ähnlichen Mitteln Herr werden wird, erscheint sehr zweifelhaft, wenn immer neuer Nachschub aus den Nachbarländern erfolgt und die Eier an Rindenspalten ablegt. E. K. [4124]

* * *

Rettungsanker für gefährdete Schiffe. (Mit einer Abbildung.) Bekanntlich sind an verschiedenen Orten der Küste Apparate aufgestellt, welche bedrängten Schiffen Hülfe bringen, indem sie ihnen Raketen zuschleudern, die an einer Leine befestigt sind. Mit Hülfe dieser Leine kann dann die Mannschaft des Schiffes ein Kabel oder eine Kette an Bord ziehen, durch welche das Schiff an Land geholt werden kann.

Abb. 498.



Rettungsanker für gefährdete Schiffe.

Neuerdings ist nun in Amerika einem gewissen SCHMITT ein Apparat patentirt worden, welcher Schiffen erlauben soll, ihrerseits eine Kette oder ein Kabel am Lande zu befestigen. Die Wirkungsweise des Apparates wird durch die beigegebenen Detailzeichnungen 1—3 ohne weiteres klar. Der Apparat besteht aus einer Kanone, deren Geschoss so eingerichtet ist, dass aus ihm beim Aufprallen auf die Erde eine Reihe von Widerhaken herausspringt, mit denen es sich einbohrt. Vorne im Geschoss befindet sich eine Rolle, über welche eine dünne Leine läuft. Diese Leine wird durch das Geschoss vom Schiffe aus mitgenommen. Hat das Geschoss am Lande festen Fuss gefasst, so wird mit Hülfe der Leine ein Kabel herübergezogen, dessen Ende seinerseits mit Widerhaken versehen ist, welche in eine Vertiefung des Geschosses einspringen. Durch Aufwinden des Kabels auf eine Trommel wird dann das Schiff ans Land gezogen. [4045]

* * *

Die Singvögelbruten, besonders die der kleineren, niedriger brütenden Arten, sind einer so starken Verfolgung ausgesetzt, dass nach DARWIN von 20 glücklich aus dem Ei geschlüpften Vögeln im Durchschnitt 17 zu Grunde gehen und nur 3 zur Fortpflanzung gelangen. Der französische Zoologe RENÉ MARTIN giebt darüber folgende neue Beobachtungen, die theils von ihm selbst gemacht, theils vor kurzem von XAVIER RASPAIL im *Bulletin de la Société Zoologique de France* veröffentlicht wurden. In einem kleinen Park sah RASPAIL 41 von 67 Nestern durch Katzen, Eichhörnchen, Haselmäuse, Elstern und Häher geplündert, wobei der Inhalt von 15 Nestern den Katzen zur Beute gefallen war, obwohl dieselben in dem betreffenden Parke ohne Gnade verfolgt wurden. Acht Stück hatten Haselmäuse ausgeräumt. MARTIN beobachtete in Berry und Poitou als besonders gefährliche Feinde der jungen Bruten noch Wiesel, Nattern und Vipern, von denen er die letzteren öfters beim Raube überraschte. Nach MARTINS und RASPAILS Beobachtungen wurden von 100 Singvögelnestern (Amseln, Dompfaffen, Finken, Grünlinge, Ammern, Nachtigallen, Grasmücken u. a.) etwa 65—70 Stück zerstört, und zwar wenigstens 15 durch Katzen, ebenso viele durch Elstern und Häher, 10 durch Eichhörnchen, 10 durch Haselmäuse und Ratten, 8 durch Schlangen, 6 durch Wiesel, 3 durch Raubvögel, 1 durch Igel, Dachse und andere Thiere. Die hoch nistenden Vögel fallen vornehmlich den Elstern und Hähern, die Erdnester den Wieseln und Schlangen zur Beute. Will man also die Singvögel schützen, so muss man Katzen, Wiesel, Elstern und Häher erbarmungslos verfolgen. Dagegen will MARTIN den Kuckuck geschont wissen, dessen Weibchen zwar 4—5 Nester ihrer Bruten wegen dem Untergange opfert, der aber so selten ist und sich durch Vertilgung haariger Raupen so nützlich macht, dass der den Singvögeln seinerseits zugefügte Schaden übersehen werden kann. (*Revue scientifique*, 13. Juli 1895.) [4109]

* * *

Die Nilgiri oder Blauen Berge Indiens verdanken ihre zu Zeiten intensiv blaue Farbe nicht dem Fernendunst allein, sondern dem massenhaften Auftreten einer hellblauen Blume *(Strobilanthes Kunthianus)*, ähnlich wie die Ackerhügel vieler Gegenden Westdeutschlands und Frankreichs sich im Herbst, wenn das Getreide geschnitten ist, in ein herrliches Rosengewand hüllen, weil zwischen den Stoppeln eine schön rosaroth blühende Hohlzahnart *(Galeophis Ladanum)* in Milliarden von Exemplaren emporschiesst. Die erwähnte blaue Blume der Blauen Berge gehört nach BRANDIS zu den Acan-

thaceen und zeichnet sich mit mehreren ihrer Verwandten dadurch aus, dass sie an den Bergabhängen ganz reine Bestände bildet, die vier bis fünf Jahre nur Blätter treiben, sich dann aber mit einem Male so dicht mit Blüthen bedecken, dass jeder Zweig seine Blüthen emporhält. Damit erschöpfen sich die Pflanzen dann vollständig, sterben bis auf die Wurzeln ab, säen aber ungeheure Mengen von Samen aus, die dann von neuem dichte Bestände bilden, zwischen denen alle andern Pflanzen erstickt werden. Das blaue Aufleuchten der Nilgiri würde demnach nur alle fünf bis sechs Jahre erfolgen, wenn nicht die verschiedenen Strecken der Abhänge verschiedene Blüh- und Niedergangsperioden aufweisen. E. K. [4125]

BÜCHERSCHAU.

W. L. HERTSLET. *Treppenwitz der Weltgeschichte.* 4. Auflage. Berlin, Haude & Spenersche Buchhandlung. Preis 4 Mark.

Unter dem etwas überraschenden, durch Uebertragung eines im Französischen üblichen Ausdruckes entstandenen Titel giebt uns der Verfasser ein von ausgedehnten Studien zeugendes Werk, dessen Durchsicht jeden Gebildeten in hohem Grade interessiren wird, obwohl dasselbe manche uns lieb gewordene Illusion zerstört. Der Verfasser weisst nach, dass unsere gewöhnliche Kenntniss der Weltgeschichte sich hauptsächlich aus einer Reihe von Einzelgeschichten zusammensetzt, welche sich meistens durch irgend einen Knalleffect, ein geistreiches Bonmot oder eine überraschende That auszeichnen und gerade deshalb sich unserem Gedächtniss besonders leicht einprägen. Aber gerade diese Geschichten sind meistens unwahr und nicht im Stande, eine genauere kritische Beleuchtung zu ertragen. Durch eine Fülle von Belegen wird nachgewiesen, dass gerade die bekanntesten Facta aus der Weltgeschichte das Product der üppig wuchernden Phantasie der Chronisten sind, deren jeder den andern durch Mittheilung interessanter Dinge zu übertreffen suchte (daher auch der Ausdruck „Treppenwitz"). Dass die schönen und uns so lieb gewordenen Historien vom Tell und von der Jungfrau von Orleans Märchen sind, weiss heute jedes Schulkind. Der Verfasser beweist uns in seinem lesenswerthen Werke, dass es mit vielen andern geschichtlichen Daten leider nicht anders bestellt ist. Dass das so ist, ist uns schon lange wahrscheinlich gewesen. Es ist die natürliche Consequenz der Auffassung des Begriffes der Weltgeschichte namentlich in früherer Zeit. Von PLUTARCH bis in unser Jahrhundert hinein sind die Geschichtswerke zum allergrössten Theil Anekdotensammlungen gewesen, erst mit BUCKLE hat man begonnen, die Nationen als Ganzes zu betrachten und die Geschichte ihrer wachsenden Civilisation zu schreiben. Die Geschichte der Völker kann nicht durch Anekdotenwitze gefälscht werden, und unsere Nachkommen werden daher unseren Historiographen vielleicht Parteilichkeit, aber keine directe Erfindung vorwerfen können. S. [4178]

* * *

RICHARD MEYER. *Jahrbuch der Chemie.* IV. Jahrgang 1894. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. in Leinen 15 Mark, in Halbfranz 16,50 Mark.

Von diesem Jahrbuch, dessen Einrichtung als eine Reihenfolge von Monographien über die verschiedenen Gebiete der Chemie wir bereits früher dargelegt haben, liegt nunmehr der vierte Band vor. Wir begrüssen denselben mit Freuden und anerkennen namentlich das äusserst pünktliche Erscheinen. Nichts ist bei derartigen Jahresberichten unerfreulicher, als wenn sich ihr Erscheinen allzulange hinauszögert, Nichts ist aber auch für den Herausgeber schwieriger einzuhalten, als ein pünktliches Erscheinen.

Die einzelnen Artikel sind mit gewohnter Geschicklichkeit und Sachkenntniss behandelt. Es ist nicht nothwendig, einzelne der Abhandlungen hervorzuheben, da sie alle gleichmässig gut sind.

Wir wünschen dem Unternehmen einen gedeihlichen Fortgang und hoffen, in Jahresfrist in eben so günstigem Sinne berichten zu konnen wie heute. WITT. [4180]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Briefe des Grafen von Chesterfield an seinen Sohn. Grundsätze der Lebensweisheit. Herausgegeben von Friedrich Streissler. (Wissenschaftliche Volksbibliothek 39—42.) 12°. (204 S.) Leipzig, Siegbert Schnurpfeil. Preis 0,80 M.

BLANCKENHORN, Dr. MAX. *Das Diluvium in der Umgegend von Erlangen.* Mit 5 Fig. im Text. (Separatabdr. a. d. Sitzungsberichten der physikal.-med. Societät zu Erlangen. Sitzg. v. 11. Juni 1895.) gr. 8°. (48 S.) Erlangen, Th. Blaesings Univ.-Buchhandlung. Preis 1,20 M.

KLEINPAUL, RUDOLF. *Das Mittelalter.* Bilder aus dem Leben und Treiben aller Stände in Europa. Mit 176 Ill., 8 Vollbildertaf. u. Farbendrucken. Zweiter Band. Lex.-8°. (S. 413—728 u. I—VIII.) Leipzig, Heinrich Schmidt & Carl Günther. Preis 10 M.

POST.

Judenburg, 9. September 1895.

An die Redaction des Prometheus.

Die Frage, betreffend die schraubenförmige Stammbildung der Laubbäume, hat mich ebenfalls vor Jahren beschäftigt. Da keiner der bisherigen Einsender auf die meines Erachtens ziemlich einfache Lösung verfallen ist, möchte ich mir erlauben, meine diesbezügliche Ansicht mitzutheilen.

Gerade der Umstand, dass nur Bäume mit verhältnissmässig starker Ast- resp. Laubentwickelung diese Erscheinung zeigen, brachte mich zu der Ansicht, dass der Einfluss der herrschenden Luftströmung auf die ungleiche Ast- und Laubentwickelung die drehende Kraft ausübt.

Zum Beispiel: Ein Baum steht an einem Waldrande nach Süden frei, so wird die überwiegende Aesteentwickelung nach Süden erfolgen; ist nun z. B. die herrschende Windrichtung West, so wirkt, da die Wurzel feststeht, der Wind als nahezu continuirlich wirkende Drehkraft nach links, der Stamm wird also mit der Zeit eine der gewöhnlichen Schraube entsprechende Spirallinie zeigen.

Directe Beobachtungen zeigten mir die Bestätigung dieser Ansicht, und wäre es vielleicht nicht ohne Interesse, weitere Beobachtungen in dieser Hinsicht kennen zu lernen.

Achtungsvoll

V. ZINKE, Ingenieur. [4163]

NAMEN- UND SACHREGISTER.

*